١١
الجزء
الأول





دولــة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

كهرباء استعمال

(نظري وعملي)

المسار المهني - الفرع الصناعي

فريق التأليف:

م. ماهر يعقوب (منسقاً)　　م. نجيب جابر

م. حامد أبو هنيه　　م. عمر خريشي



قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين
تدريس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج	د. صبري صيدم
نائب رئيس لجنة المناهج	د. بصري صالح
رئيس مركز المناهج	أ. ثروت زيد

الدائــرة الفنية

إشراف إداري وفني	أ.كمال فحماوي
تصميم	أ. حنين شعبان

تحرير لغوي	أ. رائد شريدة
متابعة المحافظات الجنوبية	د. سمية النخّالة

الطبعة التجريبية
٢٠٢٠ م/ ١٤٤١هـ

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولـــة فـلـسـطـين
وزارة التربية والتعليم



مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 - رام الله - فلسطين
pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
+970-2-2983250 فاكس | +970-2-2983280 هاتف

تقديم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلّمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقرّرة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٨م

مقدمة:

يأتي هذا المقرّر ضمن خطة وزارة التربية والتعليم لتحديث المناهج الفلسطينية وتطويرها لفروع التعليم المهني، بحيث يتضمّن مجموعة كفايات يمتلكها خرّيج التعليم المهني التي يتطلبها سوق العمل، ومواكبة آخر التطورات الحديثة في علم الصناعة، والتدريب العملي بما يتوائم مع متطلبات عصر المعارفة.

لقد تم تأليف هذا الكتاب ضمن منهجية الوحدات النمطية المبنية على المواقف والأنشطة التعلّمية، بحيث يكون الطالب منتجاً للمعرفة لا مُتلقياً لها، بحيث يعطى للطالب الفرصة للانخراط في التدريبات التي تُنفَّذ بروح الفريق، والعمل الجماعي، لذا تضمّنت وحدات هذا المقررّ الحالات الدراسية التي تعمل على تقريب الطالب المتدرب من بيئة سوق العمل، والأنشطة التعلّمية ذات الطابع التطبيقي المتضمنة خطّة العمل الكاملة للتمرين؛ لما تحتويه من وصف تنفيذ التمرين، ومنهجيته، وموارده، ومتطلباته، إضافة إلى صناديق المعرفة، وقضايا التفكير التي تُذكي ذاكرة الطالب.

لقد تمّ ربط أنشطة هذا الكتاب وتدريباته بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحياتيّ للطالب، وبما يُراعي قُدرته على التنفيذ، كما تمّ التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتها عند طرح الموضوعات، وربطها بواقع الحياة المعاصر، وتجلّى ذلك من خلال الأمثلة العملية، والمشاريع الطلابية، حيث تمّ توزيع مادة الكتاب الذي بين أيدينا على ما يأتي:

احتوى (الفصل الأول) على أربع وحدات نمطية، الوَحدة الأولى تتعلق بأساسيات الكهرباء، أما الوَحدة الثانية فتضمنت دارات الانارة المنزلية، والوَحدة الثالثة تضمنت دارات القدرة المنزلية، والوَحدة الرابعة تضمنت اللوحات الكهربائية المنزلية.

ولمّا كانت الحاجة لصقل المعلومة النظرية بالخبرة العملية، فقد تمّ وضع مشروع في نهاية كلّ وَحدة نمطية؛ لتطبيق ما تعلّمه الطلبة، ونأمل تنفيذه بإشراف المعلم.

واللهَ نسأل أن نكون قد وفّقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب بما يراعي قدرات الطلبة، ومستواهم الفكري، وحاجاتهم، وميولهم النفسية والوجدانية والاجتماعية، وكلّنا أمل بتزويدنا بملاحظاتهم البنّاءة؛ ليتمّ إدخال التعديلات والإضافات الضرورية في الطبعات اللاحقة؛ ليصبح هذا الجهد تامّاً متكاملاً خالياً من أيّ عيب أو نقص قدر الإمكان.

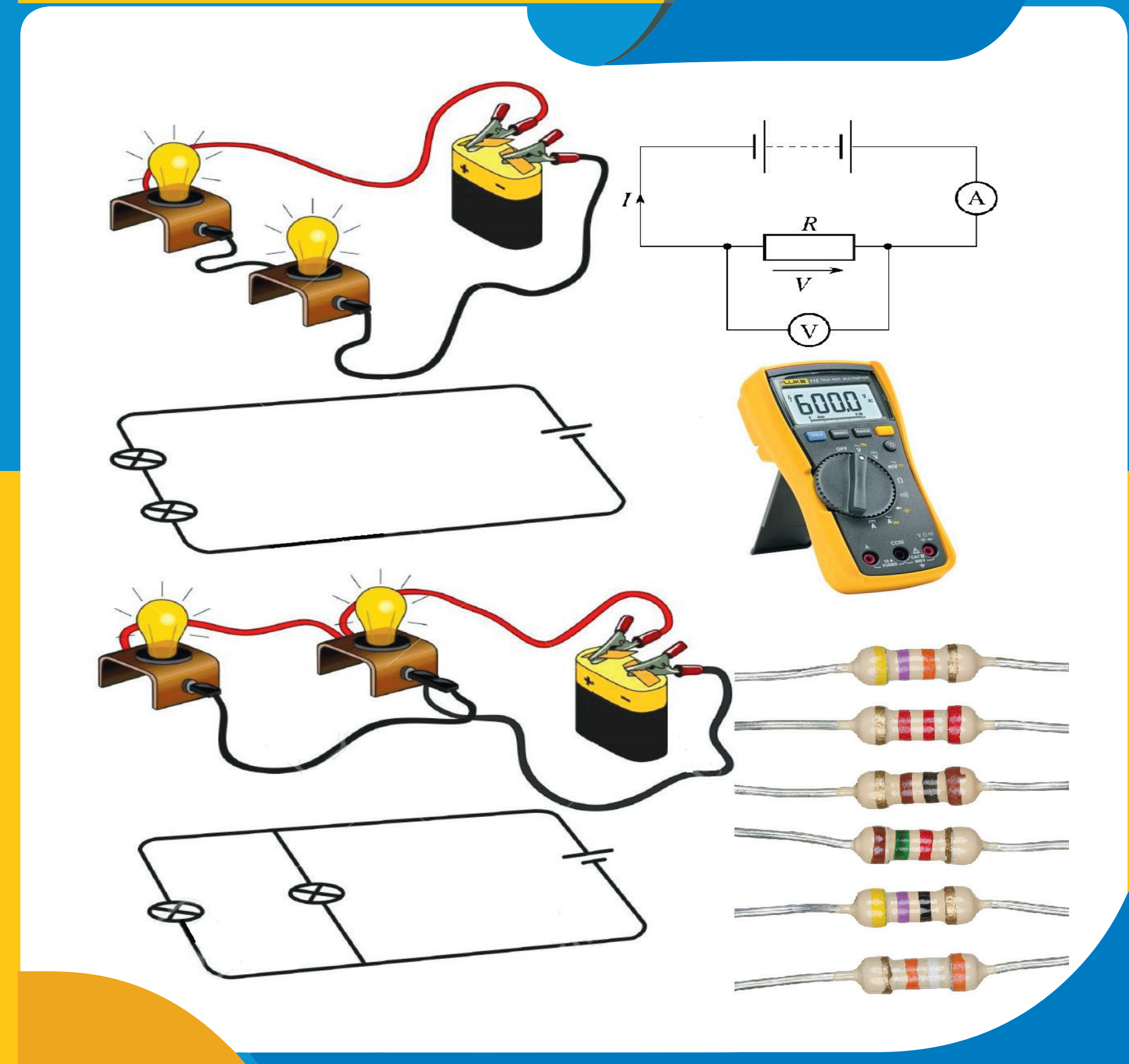
والله ولي التوفيق

فريق التأليف

المحتويـــات

الوَحدة النمطية الأولى

أساسيات الكهرباء



أتأمّل، ثمّ أناقش:

ما المكوّنات الأساسية للدارات الكهربائية؟

الوَحدة النمطية الأولى

أساسيات الكهرباء



بعد الانتهاء من دراسة هذه الوَحدة، والتفاعل مع أنشطتها، يُتوقع من الطلبة أن يكونوا قادرين على توظيف المعارف والمهارات المختلفة في الكهرباء لبناء الدارات الكهربائية الأساسية، وإجراء الحسابات اللازمة لها من خلال الآتي:

1. توصيل الأسلاك الكهربائية، ولحامها.
2. التعرف إلى المواصفات الفنية للمقاومات الكهربائية، وطرق توصيلها.
3. استخدام الجهاز الرقمي متعدد القياسات (DMM).
4. استخدام جداول تحمّل الكوابل الكهربائية ومقرراتها.
5. استخدام قانون أوم، وحساب القدرة الكهربائية لجهاز كهربائي.
6. التعرف إلى المواصفات الفنية للمواسعات الكهربائية، وطرق توصيلها.
7. التعرف إلى المواصفات الفنية للملفات الكهربائية، وطرق توصيلها.

⁕ الكفايات المهنية:

الكفايات المُتَوَقَّع من الطلبة امتلاكها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوَحدة، والتفاعل مع أنشطتها هي:

1. الكفايات الحرفية:

- ⁕ القدرة على فك العناصر الإلكترونية عن لوحة إلكترونية، ولحامها.
- ⁕ القدرة على قياس الجهد، والتيار الكهربائي.
- ⁕ القدرة على تمييز أنواع المقاومات، وطرق توصيلها، وقراءة قيمها، وتوظيف أجهزة القياس؛ لتحديد قيمها.
- ⁕ القدرة على توصيل المقاومات الكهربائية.
- ⁕ القدرة على تمييز أنواع الكوابل الكهربائية، واستخدام جداول تياراتها المقررة.
- ⁕ القدرة على تمييز أنواع المواسعات، وطرق توصيلها، وقراءة قيمها، وتوظيف أجهزة القياس؛ لقياس قيمها.
- ⁕ القدرة على تمييز أنواع الملفات، وطرق توصيلها، وقراءة قيمها، وتوظيف أجهزة القياس؛ لقياس قيمها.
- ⁕ القدرة على قياس القدرة، والطاقة الكهربائية.
- ⁕ القدرة على اختيار العناصر الكهربائية المناسبة حسب المواصفات الفنية.
- ⁕ القدرة على الإلمام بالمواصفات الفنية للعناصر الكهربائية.
- ⁕ القدرة على رسم مخطط توضيحي للدارة الكهربائية.
- ⁕ القدرة على التعامل مع الحسابات الكهربائية.
- ⁕ القدرة على التعامل مع أجهزة القياس المختلفة.

2. الكفايات الاجتماعية والشخصية:

- ⁕ الموثوقية.
- ⁕ الاستقلالية.
- ⁕ الضمان الذاتي.
- ⁕ القدرة على إقناع الزبون.
- ⁕ الاستعداد للاستعانة بذوي الخبرة والاختصاص.
- ⁕ القدرة على استيعاب الزبون، ورأيه.
- ⁕ القدرة على التفكير التحليلي، واختيار الحل الأنسب.
- ⁕ الالتزام بأخلاقيات المهنة.
- ⁕ المسؤولية، والإحساس بالواجب.
- ⁕ تفهُّم توزيع الأدوار، وقبوله.
- ⁕ المصداقية في التعامل مع الزبون.
- ⁕ المحافظة على خصوصية الزبون.
- ⁕ الاستعداد باستمرار لتلبية رغبات الزبون.

3. الكفايات المنهجية:

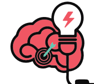
- ⁕ الحوار والمناقشة.
- ⁕ العصف الذهني (استمطار الأفكار).
- ⁕ البحث العلمي.
- ⁕ العمل التعاوني.

⁕ قواعد الأمان والسلامة العامة:

- ⁕ ارتداء الزي المناسب (ملابس غير فضفاضة، أو ذات أطراف طويلة)، وعدم لبس أي نوع من أنواع المعادن في اليدين، أو الجسم (خواتم، وسلاسل، وساعات... إلخ)؛ للوقاية من أي خطر.
- ⁕ توفر متطلبات السلامة الشخصية، وسلامة البيئة المحيطة (الكفوف، والأرواب، والعوازل الأرضية، والشفاطات، والطفايات، وأنظمة المراقبة والأمان، وحقيبة الإسعافات الأولية).
- ⁕ التركيز أثناء العمل، والتزام الانضباط، والحذر، والحد من أيّ ضوضاء.
- ⁕ عدم العبث بالأجهزة والأدوات الموجودة داخل المشغل أو الورشة، وحفظها بصورة جيدة.
- ⁕ الالتزام بتعليمات التشغيل لأي جهاز أو أداة تدريبية، وعدم إزالة أي جزء مخصص للحماية والأمان.
- ⁕ التأكد من عزل الأسلاك التي تتعامل معها، وعدم تعريضها للتلف، ومراعاة إبعادها عن أي وصلات معدنية أو مياه، والانتباه إلى أي أسلاك كهربائية يمر بها تيار كهربائي.
- ⁕ المحافظة على نظافة المكان، وترتيبه بصفة دائمة بعد الانتهاء من التدريب.
- ⁕ عمل صيانة دورية للأجهزة، وفحص الأسلاك والتوصيلات وبيئة التدريب.
- ⁕ اتّباع تعليمات المدرّب، ومراجعته عند الضرورة.

1.1 الموقف التعليمي التعلّمي: توصيل الأسلاك الكهربائية، ولحامها:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: حضر أحد باعة الأجهزة الكهربائية المستعملة إلى إحدى الورش الفنية، وطلب لحام سلك انقطع أثناء محاولة تجميع أحد الأجهزة الكهربائية.



العمل الكامل:

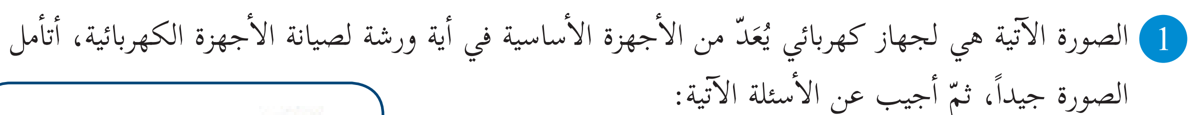
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد (وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من بائع الأجهزة الكهربائية المستعملة حول: ▫ عمل الجهاز الكهربائي المراد إجراء الصيانة له. ▫ مكان لحام السلك في الجهاز. ▫ عرض هذا الجهاز على ورشة صيانة سابقة. • أجمع البيانات حول: ▫ كاويات اللحام. ▫ أسلاك اللحام. ▫ شفاط اللحام. ▫ مزيلات اللحام. ▫ مواصفات نقطة اللحام المثالية.	• العمل التعاوني (لعب الأدوار). • الحوار والمناقشة. • البحث العلمي.	• طلب بائع الأجهزة المستعملة. • كتالوجات حول كاويات اللحام، وشفاطات اللحام، وأسلاك اللحام، ومزيلات اللحام. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: ▫ الجهاز الكهربائي. ▫ كاويات اللحام. ▫ أسلاك اللحام. ▫ شفاط اللحام. ▫ مزيلات اللحام. ▫ مواصفات نقطة اللحام المثالية. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذها.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • القرطاسية. • طلب بائع الأجهزة المستعملة. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: عدم لمس كاوي اللحام عند استعماله. تهوية مكان العمل عند استعمال كاوي اللحام. أنّ كاوي اللحام ليس أداة للفك والتركيب، فلا تبالغ بالضغط عليه. مكان نقطة اللحام. مكان وضع كاوي اللحام. تنظيف رأس كاوي اللحام. تنظيف النقطة المحددة للّحام. وضع رأس كاوي اللحام، بحيث يلامس طرف المكان المراد لحامه، وصنع زاوية 45° مع سطح اللوحة المراد اللحام عليها. • أقوم بلحام السلك المقطوع في الجهاز.	• العمل التعاوني(لعب الأدوار). • النقاش الجماعي.	• كاوي لحام مناسب. • شفاط لحام مناسب. • أسلاك لحام مناسبة. • قرطاسية
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • أنّ نقطة اللحام لا تحتوي على مواد شمعية، أو زيتية. • أنّ نقطة اللحام لا تحتوي على الأكاسيد أو الأتربة. • انصهار القصدير وانسيابه حول نقطة اللحام. • تشغيل الجهاز المراد إجراء الصيانة له، وعمله. • الوثائق والنماذج التي تمّ تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب بائع الأجهزة. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• النقاش الجماعي. • التعلم التعاوني (لعب الأدوار).	• نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل. • الوثائق والتقارير. • طلب بائع الأجهزة المستعملة. • المواصفات الفنية. • القرطاسية.

أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: □ الجهاز الكهربائي. □ كاويات اللحام. □ أسلاك اللحام. □ شفاط اللحام. □ مزيلات اللحام. □ مواصفات نقطة اللحام المثالية. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أُعِدُّ تقريراً فنياً لبائع الأجهزة المستعملة. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • السبورة الذكية. • جهاز العرض LCD. • قرطاسية.
أقوّم	• أقارن بين حالة الجهاز المراد إصلاحه قبل تنفيذ المهمة، وبعده. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا بائع الأجهزة المستعملة.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب بائع الأجهزة المستعملة. • المواصفات والكتالوجات. • المخططات الفنية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



الأسئلة:



1 الصورة الآتية هي لجهاز كهربائي يُعَدّ من الأجهزة الأساسية في أية ورشة لصيانة الأجهزة الكهربائية، أتأمل الصورة جيداً، ثمّ أجيب عن الأسئلة الآتية:



أ ما اسم هذا الجهاز؟



ب ما وظيفة هذا الجهاز؟

ج ما إجراءات السلامة الواجب اتخاذها عند استعمال هذا الجهاز؟

د ما وظيفة الإسفنجة الموجودة مع الجهاز؟

هـ ما أهمية التحكم بدرجة الحرارة في هذا الجهاز؟

2 أبحث في الإنترنت عن أقطار أسلاك القصدير المستخدمة في اللحام، واستخدامات كل نوع منها.

3 أبحث في الإنترنت: يفضل أن يكون سلك القصدير المراد استخدامه في عملية اللحام، محتوياً على مادة مساعدة للّحام.

4 أفسّر ما يأتي:

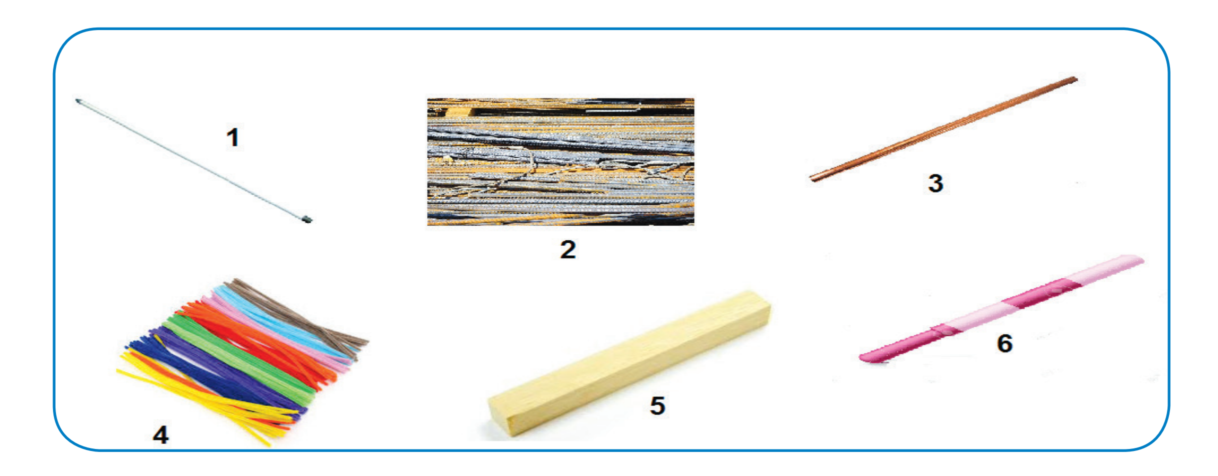
أ يجب ألّا تحتوي النقطة المحددة للّحام على أية مواد شمعية أو زيتية.

ب يجب تهوية مكان العمل عند استعمال كاوي اللحام.



توصيل الأسلاك الكهربائية، ولحامها

نشاط: أصنف المواد الظاهرة في الصورة الآتية وَفق موصليتها للتيار الكهربائي إلى مواد موصلة، أو مواد عازلة.



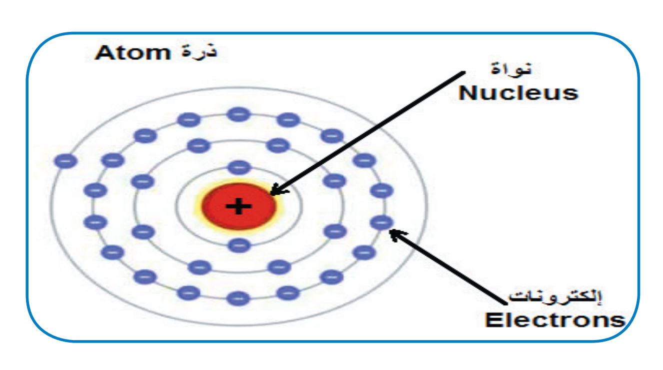
تُعَدّ تعرية الأسلاك الكهربائية لتوصيلها ولحامها من أساسيات التوصيلات الكهربائية، لذلك سوف نتطرق في هذا الموقف التعليمي التعلّمي إلى طرق توصيل الأسلاك الكهربائية ولحامها.

تصنيف المواد وَفق موصليتها للكهرباء:

تتكون جميع المواد من ذرّات، وتتكون كل ذرّة من:

1. نواة (Nucleus): وتكون مشحونة بشحنة موجبة.
2. إلكترونات (Electrons): وتكون مشحونة بشحنة سالبة.

تدور الإلكترونات حول النواة، وبسرعة عالية، كما في الشكل (1) المجاور:



شكل (1): توزيع الإلكترونات في المدارات

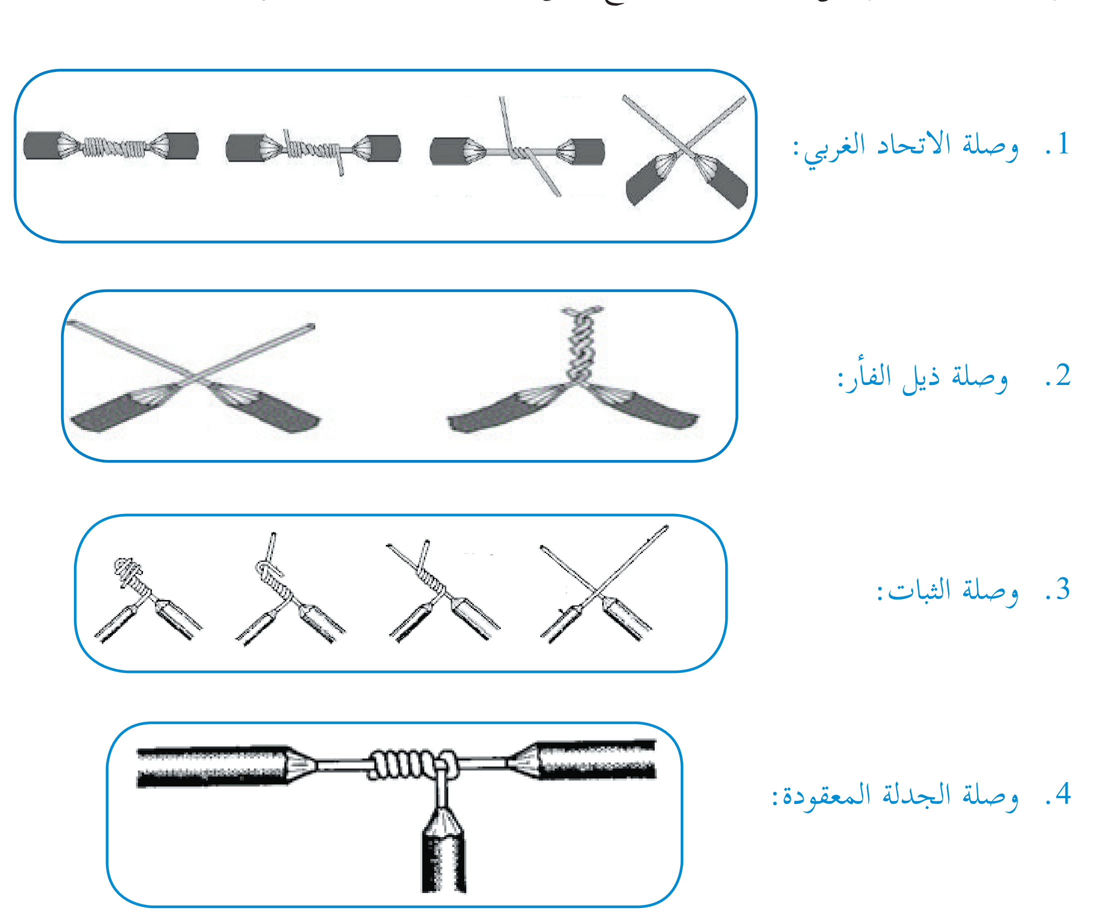
تقوم الشحنات الموجبة بجذب الشحنات السالبة، لذا تتكون قوة تجاذب بين النواة الموجبة والإلكترونات الدوّارة، وتبقى هذه الإلكترونات في مداراتها؛ بسبب قوة جذب النواة، وقوة الطرد المركزي الناتجة عن سرعتها العالية.

وبناءً على ما تقدم، تصنف المواد وَفق موصليتها للكهرباء إلى ثلاثة أنواع، هي:

1. **المواد الموصلة (Conductors):** هي المواد التي تسمح بمرور التيار الكهربائي من خلالها، مثل النحاس، والألمنيوم، وغيرها من المعادن الموصلة للكهرباء؛ لاحتوائها على عدد كبير من الإلكترونات الحرة القابلة للحركة والانتقال عند اكتسابها طاقة خارجية، وتعتمد موصلية المواد للتيار على المقاومة النوعية لكل مادة.
2. **المواد العازلة (Insulators):** هي المواد التي لا تسمح بمرور التيار الكهربائي من خلالها؛ بسبب تركيبها الذري الذي لا يوفر إلا عدداً قليلاً من الإلكترونات الحرة، مثل الخشب، والمطاط، والخزف، وغيرها.
3. **المواد شبه الموصلة (Semiconductors):** هي مواد تقع بين المواد الموصلة والمواد العازلة من حيث توصيلها للكهرباء، ويمكن زيادة موصليتها عن طريق إضافة شوائب من مادة ثلاثية، أو خماسية التكافؤ إلى مادة شبه الموصل النقية، وهذه العملية تُسمّى التطعيم، ومن المواد شبة الموصلة الجرمانيوم، والسيلكون.

طرق توصيل الأسلاك بالقصدير ولحامها:

توجد عدة طرق لتوصيل الأسلاك بعضها مع بعض تحضيراً لعملية لحامها، ومنها:



شكل (2): طرق توصيل الأسلاك بالقصدير ولحامها

لحام الأسلاك بالقصدير:

قبل البدء بعملية اللحام بالقصدير، يجب مراعاة الأمور الآتية:

1. اختيار أحد أنواع كاويات اللحام، إما من النوع العادي البسيط، أو المسدس، أو المزود بشفاط، أو الكاوي متغير القدرة (station)، وهو أفضل الأنواع.



شكل (3): سلك لحام



شكل (4): أشكال كاويات اللحام

2. تنظيف رأس كاوي اللحام جيداً من أية بقايا للقصدير باستخدام إسفنجة عادية، أو سلكية.

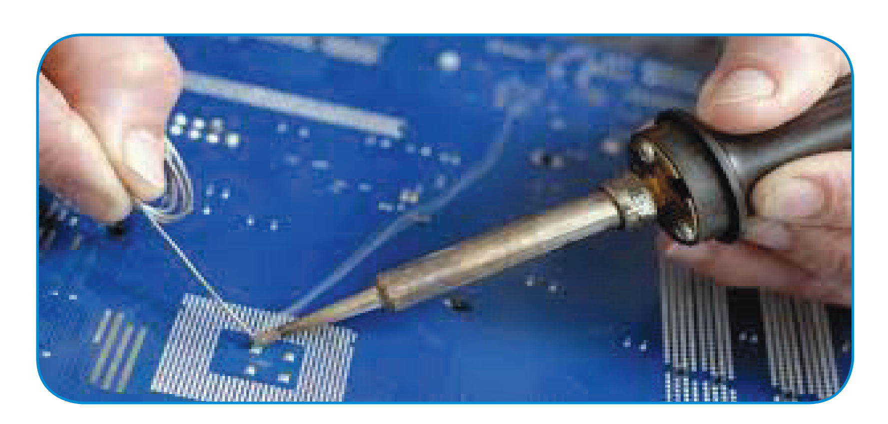


شكل (5): تنظيف كاوي اللحام

3. تنظيف النقطة المحددة للّحام، بحيث لا تحتوي على أية مواد شمعية، أو شحمية، أو زيتية، وأن تكون خالية من الأكاسيد والأتربة، وكذلك أطراف المكوّنات الإلكترونية المراد لحامها.

4. اختيار قُطر مناسب لسلك القصدير المراد استخدامه في عملية اللحام، ويفضل أن يكون من النوع الذي يحتوي على مادة مساعدة (Solder Flux).

5. وضع رأس كاوي اللحام، بحيث يلامس طرف المكان المراد لحامه وسطح اللوحة، ويصنع زاوية مقدراها 45^0 مع سطح اللوحة المراد اللحام عليها، والانتظار حتى تسخن منطقة اللحام بدرجة كافية، ثم توضع كمية مناسبة من القصدير على المكان المطلوب لحامه؛ لضمان انصهار القصدير، وانسيابه حول النقطة.



شكل (6): تنفيذ عملية اللحام

6. نقطة اللحام الناتجة يجب أن تكون ملساء، ولامعة، ونظيفة، وليست كبيرة.
7. كمية اللحام تكون كافية؛ لأنّ الزيادة تؤدي إلى خلل في التوصيل، وأحياناً يحصل قصر في اللوحة الإلكترونية.
8. الحرص على تهوية مكان العمل؛ لمنع استنشاق الأبخرة والدخان المتصاعد من الكاوي.
9. الكاوي ليس أداة للفكّ والتركيب، فلا تبالغ بالضغط عليه.

2.1 الموقف التعليمي التعلّمي: التعرف إلى المواصفات الفنية للمقاومات الكهربائية، وطرق توصيلها:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: أحضر أحد هواة الإلكترونيات لوحة إلكترونية إلى إحدى الورش الفنية، فيها دارة كهربائية بسيطة، مكونة من مجموعة من المقاومات التي تَلِفَ قسم منها عند وصل اللوحة بمصدر للجهد الكهربائي، وطلب استبدال المقاومات التالفة بأخرى صالحة.

العمل الكامل:

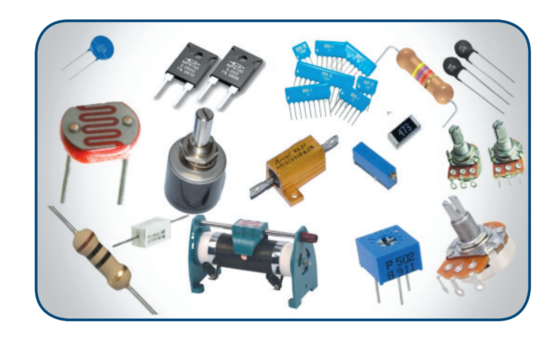
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من هاوي الإلكترونيات حول: مخطط الدارة الكهربائية. عمل الدارة الكهربائية. قيمة الجهد الكهربائي الذي تم توصيله للدارة. سبب تلف قسم من المقاومات في الدارة. عرض هذه اللوحة على ورشة صيانة سابقة. • أجمع البيانات حول: كود الألوان المستخدم في ترميز المقاومات. القيم المعيارية لقدرة المقاومة الكهربائية. • العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تبديل المقاومات التالفة في الدارة.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب هاوي الإلكترونيات. • المواصفات الفنية للمقاومات الكهربائية. • كود ترميز المقاومات الكهربائية. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• تصنيف البيانات التي تم جمعها حول: اللوحة الإلكترونية. المقاومات الكهربائية. • أرسم مخطط الدارة الكهربائية. • أُعِدّ جدولاً بالبدائل المقترحة للمقاومات التالفة، ومواصفاتها، وجدوى الاستبدال. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الزمن المقدر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • مخطط الدارة الكهربائية. • القرطاسية. • شبكة الإنترنت. • طلب هاوي الإلكترونيات.

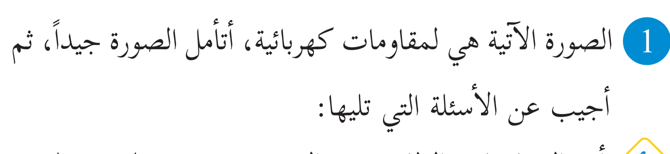
أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: ▫ عدم لمس كاوي اللحام عند استعماله. ▫ تهوية مكان العمل عند استعمال كاوي اللحام. ▫ أنّ كاوي اللحام ليس أداة للفك والتركيب، فلا تبالغ بالضغط عليه. ▫ مكان نقطة اللحام. ▫ مكان وضع كاوي اللحام. • أفكّ اللحام عن المقاومات التالفة. • أنظّف بقايا اللحام عن اللوحة الإلكترونية. • أحدّد قيم المقاومات التالفة باستخدام كود الألوان المستخدم في ترميز المقاومات. • أحدّد قدرة كل مقاومة وَفق القيم المعيارية المقاومات الكهربائية. • أثبّت المقاومات البديلة في المكان المخصص. • أقوم بلحام المقاومات البديلة.	• العمل التعاوني.	• كاوي لحام مناسب. • شفاط لحام مناسب. • أسلاك لحام مناسبة. • ملقط للقطع الإلكترونية • مقاومات كهربائية بديلة للمقاومات التالفة. • قرطاسية.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • فك اللحام عن المقاومات التالفة. • تنظيف بقايا اللحام عن اللوحة الإلكترونية. • تحديد قيم المقاومات التالفة باستخدام كود الألوان المستخدم في ترميز المقاومات. • تحديد قدرة كل مقاومة وَفق القيم المعيارية لقدرة المقاومات الكهربائية. • تثبيت المقاومات البديلة في المكان المخصص. • لحام المقاومات البديلة. • توصيل اللوحة الإلكترونية إلى مصدر جهد مناسب، وعملها. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب هاوي الإلكترونيات. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• التعلم التعاوني (لعب الأدوار). • الحوار والمناقشة.	• طلب هاوي الإلكترونيات. • الوثائق والتقارير. • مخطط الدارة الكهربائية. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.

أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: ▯ اللوحة الإلكترونية. ▯ المقاومات الكهربائية. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً لهاوي الإلكترونيات. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • السبورة الذكية. • جهاز العرض LCD. • قرطاسية. • نموذج تقدير التكاليف.
أقوّم	• تقييم عملية تبديل المقاومات التالفة بأخرى صالحة. • المقارنة بين عمل اللوحة قبل تبديل المقاومات التالفة، وبعدها. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا هاوي الإلكترونيات.	• الحوار والمناقشة.	• طلب هاوي الإلكترونيات. • المواصفات والكتالوجات. • المخططات الفنية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



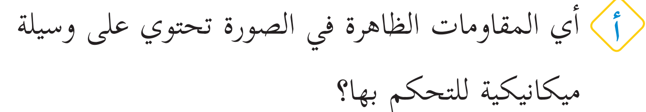
الأسئلة:





1 الصورة الآتية هي لمقاومات كهربائية، أتأمل الصورة جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

أ) أي المقاومات الظاهرة في الصورة تحتوي على وسيلة ميكانيكية للتحكم بها؟





ب) أي المقاومات لا تحتوي على دلالة للتعرف إلى قيمتها؟

ج) أي المقاومات تُعَدّ ثابتة القيمة؟ وأيها تُعَدّ متغيرة؟



د) أبحث عن مقاومات تعتمد قيمتها على شدة الإضاءة، وأخرى على درجة الحرارة.

هـ) أعطي أمثلة على أجهزة إلكترونية تحتوي على إحدى المقاومات الظاهرة في الصورة.

و) أي المقاومات الظاهرة في الصورة هي الأحدث تصنيعا؟

2 ما العلاقة بين قدرة المقاومة الكهربائية وحجمها؟

3 ما مقدار المقاومة المكافئة لمقاومتين كهربائيتين متساويتين موصولتين على التوازي؟

4 ما المقاومة المكافئة لعدد N من المقاومات الكهربائية المتساوية الموصولة على التوازي؟

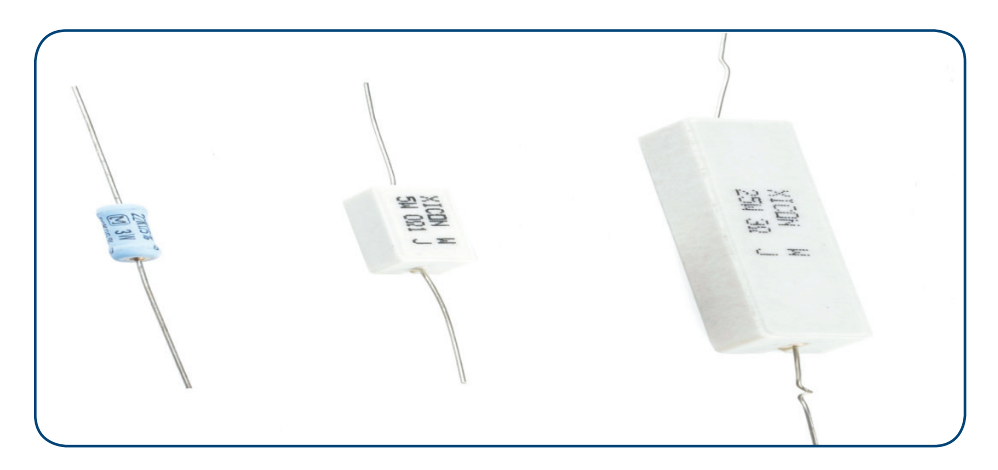
5 أفسّر: استخدام المقاومة المتغيرة في الدارات الكهربائية.

6 أبحث في الإنترنت عن المقاومات السطحية smd، وسبب استخدامها في الأجهزة الكهربائية.



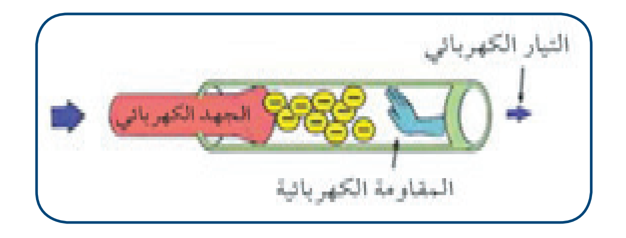
المقاومات الكهربائية، وطرق توصيلها

نشاط: الصورة الآتية تبين العلاقة بين حجم المقاومة الكهربائية وقدرتها، أبحث في الإنترنت عن العلاقة بين حجم المقاومة وقدرتها، ثم أبحث عن القيم المعيارية لقدرة المقاومة الكهربائية الكربونية:



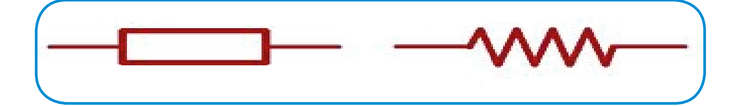
المواصفات الفنية للمقاومة الكهربائية:

المقاومة الكهربائية (Resistance): هي مقدار إعاقة المادة لمرور التيار الكهربائي فيها.



شكل (1): تعريف المقاومة الكهربائية

الأوم (Ohm): وَحدة قياس المقاومة، ويرمز له بالحرف اليوناني أوميغا (Ω).



شكل (2): رموز المقاومة الكهربائية

أنواع المقومات:

1. **المقاومة الثابتة:** وهي التي تُصنع بقيمة محددة وثابتة، وتوضع قيمتها على سطح المقاومة، ومن الأمثلة عليها: المقاومة الكربونية، والمقاومة السطحية smd.



شكل (3): أنواع المقاومات الثابتة

2. **المقاومة المتغيرة:** وهي المقاومة التي لا يكون لها قيمة محددة أو ثابتة، وإنما تتغير قيمتها ضمن مدى معين.

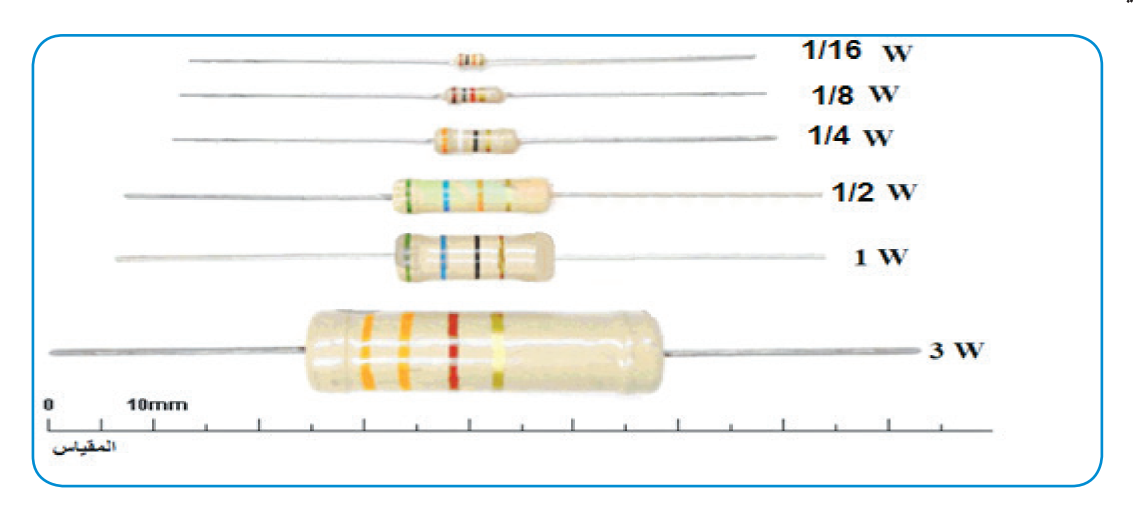
كود الألوان الرباعي المستخدم في ترميز المقاومات:



شكل (4): نظام الألوان المستخدم في ترميز المقاومات الكهربائية

قدرة المقاومة الكهربائية:

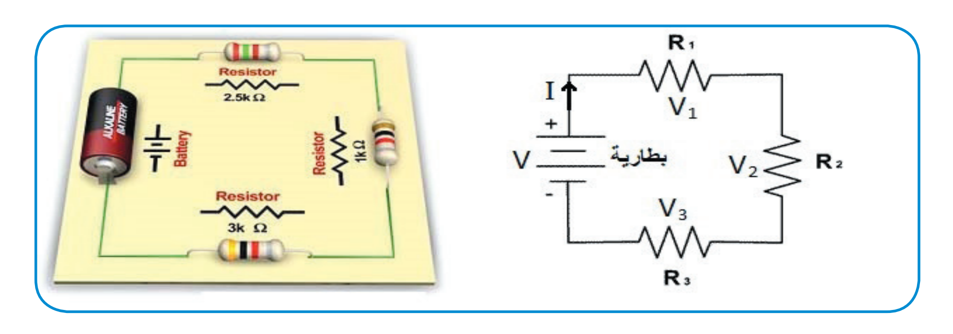
يتناسب حجم المقاومة الكهربائية تناسباً طردياً مع قدرتها، فكلما زاد حجم المقاومة زادت قدرتها، ويوضح الشكل (5) الآتي قدرة المقاومة الكربونية:



شكل (5): قدرة المقاومة الكربونية

توصيل المقاومات الكهربائية:

1. **توصيل المقاومات الكهربائية على التوالي(Series):** في هذه الحالة يسري التيار نفسه في جميع المقاومات.

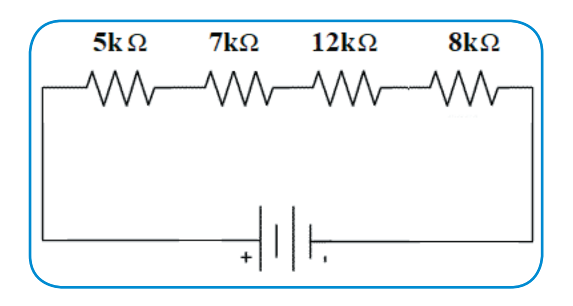


شكل (6): توصيل المقاومات على التوالي

وفي هذه الحالة يتوزع جهد المصدر على المقاومات وَفق قيمتها، وتكون المقاومة الكلية للدارة R_T:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

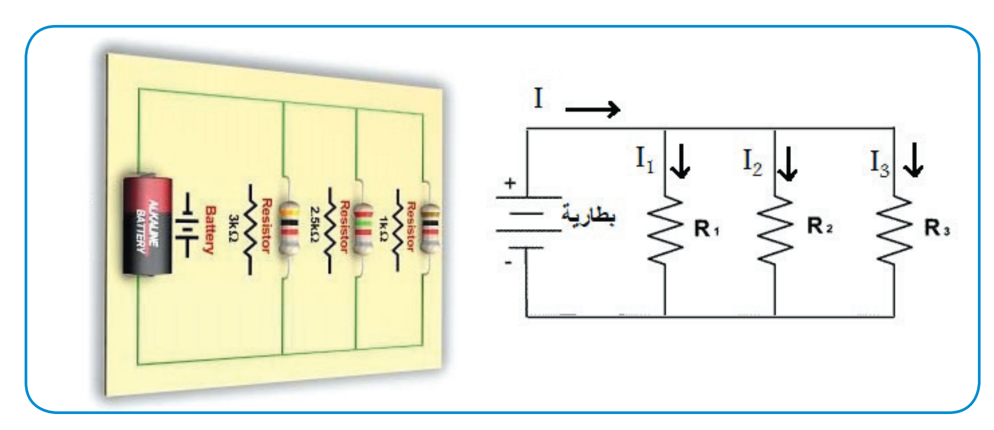
مثال(1): أوجد قيمة المقاومة الكلية R_T للدارة الآتية.



الحل: بعد التأكد من أن جميع قيم المقاومات لها نفس سوابق الوَحدة.

$$R_T = 5 + 7 + 12 + 8 = 32\ k\Omega$$

2. **توصيل المقاومات الكهربائية على التوازي (Parallel):** في هذه الحالة يكون الجهد متساوياً على جميع المقاومات.

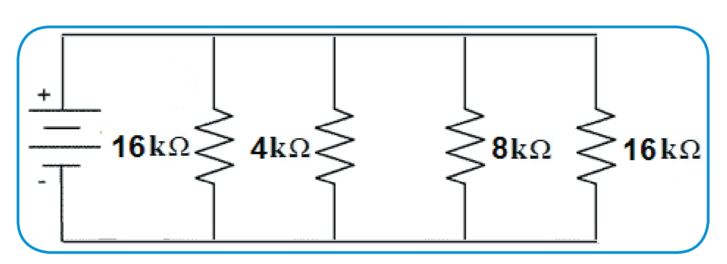


شكل (7): توصيل المقاومات على التوازي

وفي هذه الحالة يتوزع تيار المصدر على المقاومات وَفق قيمتها، وتكون المقاومة الكلية للدارة R_T:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

مثال(2): أوجد قيمة المقاومة الكلية R_T للدارة الآتية.

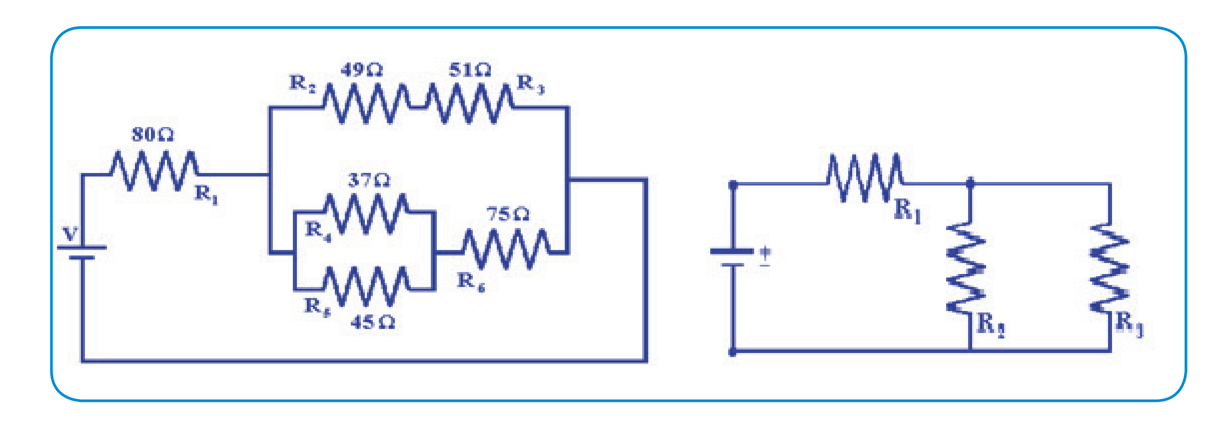


الحل: بعد التأكد من أن جميع قيم المقاومات لها نفس سوابق الوَحدة.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{16} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{1}{2}$$

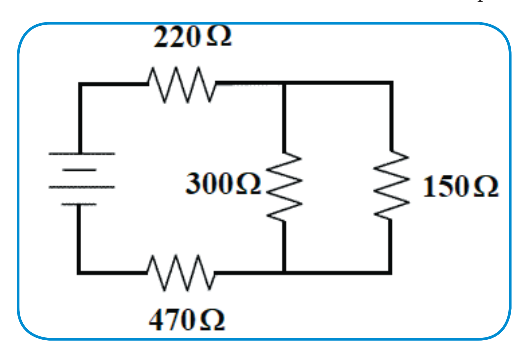
$$R_T = 2\ k\Omega$$

3. **التوصيل المركب للمقاومات الكهربائية:** هو خليط من توصيل المقاومات على التوالي، وتوصيلها على التوازي.



شكل (8): التوصيل المركب للمقاومات الكهربائية

مثال(3): أوجد قيمة المقاومة الكلية R_T للدارة التالية:

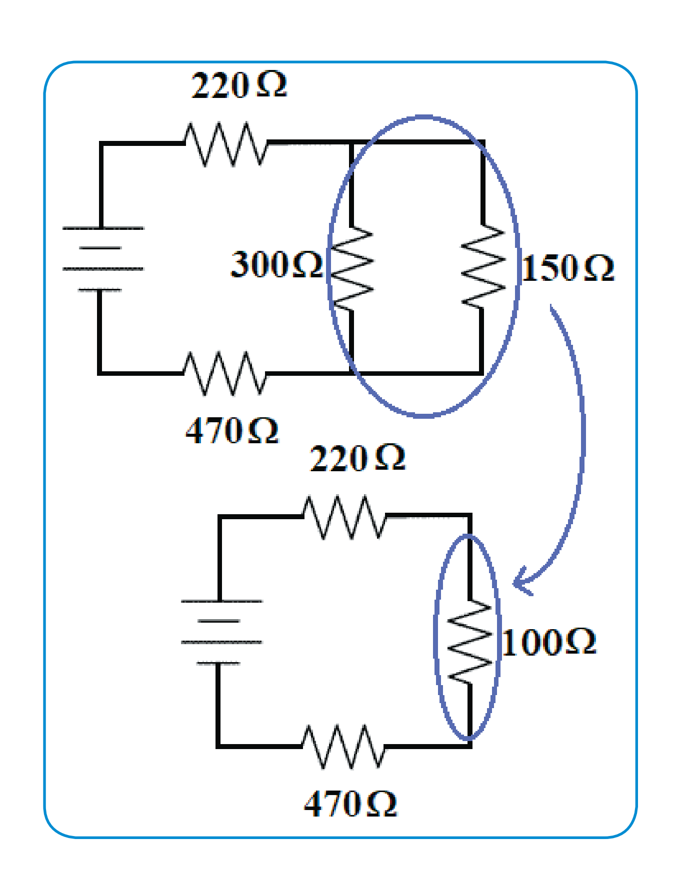


الحل: بعد التأكد من أن جميع قيم المقاومات لها نفس سوابق الوَحدة.

أولاً- ايجاد القيمة الكلية للمقاومتين 150 و 300 أوم

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{300} + \frac{1}{150} = \frac{1}{100} \quad \text{أو} \quad R_T = \frac{300 \times 150}{300 + 150} = \frac{45000}{450}$$

$$R_T = 100\ \Omega$$

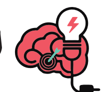


ثانياً- جمع المقاومات على التوالي كما يأتي:

$$R_T = 220 + 100 + 470 = 790\ \Omega$$

3.1 الموقف التعليمي التعلّمي: استخدام الجهاز الرقمي متعدد القياسات (DMM):

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: أحضر أحد طلبة المرحلة الأساسية جهازاً رقمياً متعدد القياسات DMM، إلى إحدى الورش الفنية وطلب تدريبه على استعمال هذا الجهاز لبناء دارات مادة تكنولوجيا المعلومات في المدرسة.



العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من الطالب حول: نوع جهاز القياس الرقمي الذي يريد الطالب التدرب على استعماله. أنواع القياسات الكهربائية التي يقوم بها بوساطة هذا الجهاز. الدارات الإلكترونية التي يقوم ببنائها في مادة تكنولوجيا المعلومات. • أجمع البيانات حول: مواصفات جهاز القياس الذي يملكه الطالب. كيفية استخدام جهاز القياس. العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني. • البحث العلمي.	• طلب الطالب الكتابي. • كتالوجات الشركات المصنِّعة لأجهزة القياس الكهربائية. • الشبكة العنكبوتية، والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول أجهزة القياس الكهربائية: نوع جهاز القياس الرقمي. أنواع القياسات الكهربائية التي يقوم بها الطالب بواسطة هذا الجهاز. الدارات الإلكترونية التي يقوم ببنائها الطالب. مواصفات جهاز القياس. كيفية استخدام جهاز القياس. • أحدد الأدوات والعدد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وفت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب الطالب. • شبكة الإنترنت. • القرطاسية.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة وهي: ▯ الانتباه عند فحص الجهد المتناوب 220 فولت. ▯ الانتباه عند قياس التيار (توصيل الأميتر على التوالي مع العنصر الكهربائي المراد قياس تياره). ▯ الانتباه للجهد أو التيار المراد قياسه، هل هو مباشر أم متناوب؟ • أحضر مجموعة من المقاومات الكهربائية، وأقيس قيمة كل مقاومة باستخدام DMM. • أحضر مجموعة من البطاريات، وأقيس جهد كل بطارية باستخدام جهاز DMM. • أقيس التيار المارّ بأحد المصابيح في مكان العمل. • أقيس الجهد الكهربائي الواصل إلى أحد المقابس في مكان العمل. • أحضر مجموعة من الفيوزات، وأفحص كل واحد منها باستخدام الجرس أو الزامور (Buzzer).	• العمل التعاوني.	• جهاز قياس رقميDMM. • مقاومات كهربائية متنوعة. • بطاريات متنوعة. • مجموعة من الفيوزات. • القرطاسية.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • قياس قيمة كل مقاومة. • قياس جهد كل بطارية. • قياس التيار المارّ بأحد المصابيح في مكان العمل. • فحص كل فيوز. • قياس الجهد الكهربائي الواصل إلى أحد المقابس في مكان العمل. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب الطالب. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• التعلم التعاوني (لعب الأدوار). • الحوار والمناقشة.	• طلب الطالب. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية لجهاز القياس. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل. • قرطاسية.

أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: □ مواصفات جهاز القياس الكهربائي. □ استخدام جهاز القياس الكهربائي. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً للطالب. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة	• جهاز حاسوب. • قرطاسية. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف.
أقوّم	• المقارنة بين قدرة الطالب على استخدام جهاز القياس قبل وبعد التدرب على استعماله. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا الطالب.	• الحوار والمناقشة.	• طلب الطالب. • المواصفات والكتالوجات. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



الأسئلة:

1 الصورة الآتية هي لجهاز قياس كهربائي يُعَدّ من الأجهزة الأساسية في أية ورشة لصيانة الأجهزة الكهربائية، أتأمل الصورة جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ ما اسم هذا الجهاز؟

ب كم عدد مداخل الجهاز؟ وما استعمالاتها؟

ج هل يُعَدّ هذا الجهاز ذا مدى محدود أم مفتوح؟

د ما القياسات التي يقيسها الجهاز؟

هـ ما وظيفة الكبسة الصفراء، والكبسة الزرقاء الموجودتين في الجهاز؟

و كيف يمكن اطفاء الجهاز؟

2 لماذا تكون المقاومة الداخلية لجهاز الفولتميتر كبيرة؟

3 لماذا تكون مقاومة الأميتر منخفضة جداً؟

4 ماذا يحدث إذا تم وصل الأميتر على التوازي مع الحمل المراد قياس شدة تياره؟

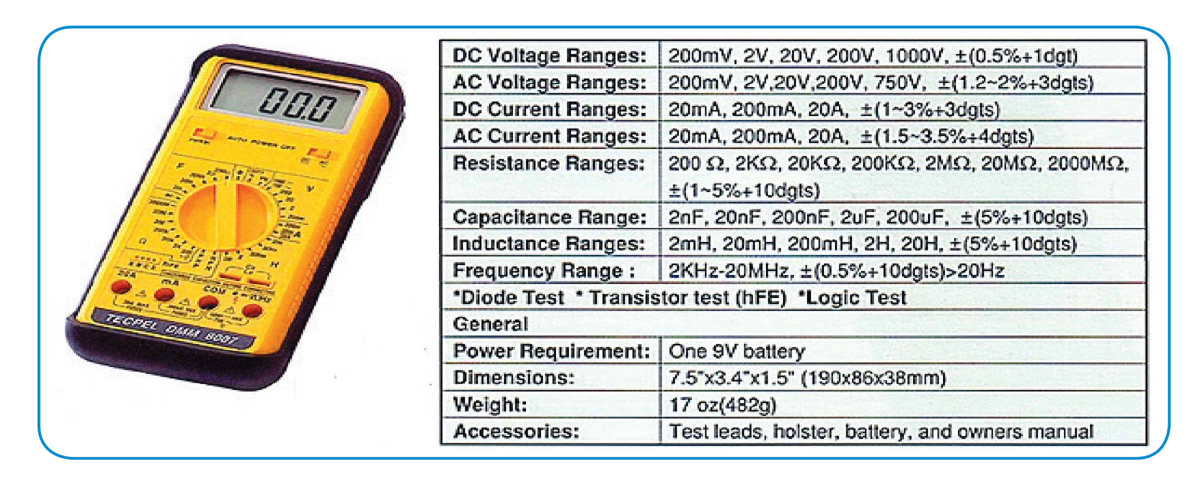
5 ما أهمية جرس أو زامور الجهاز الرقمي متعدد القياسات في التمديدات الكهربائية؟

6 باستخدام جهاز DMM على وضعية Hz% أقيس تردد التيار في أحد المقابس الموجودة في المشغل.



الجهاز الرقمي متعدد القياسات (DMM)

نشاط: الصورة الآتية تمثّل مواصفات جهازDMM، أقوم بقراءة المواصفات، وأتعرف إليها:

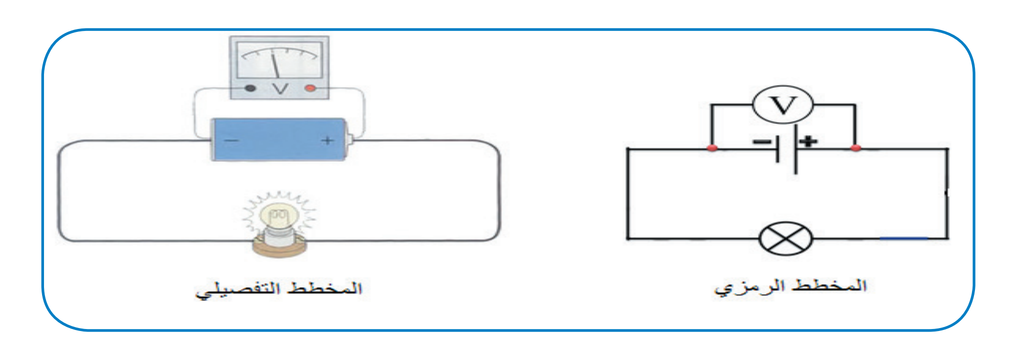


DC Voltage Ranges:	200mV, 2V, 20V, 200V, 1000V, ±(0.5%+1dgt)
AC Voltage Ranges:	200mV, 2V,20V,200V, 750V, ±(1.2~2%+3dgts)
DC Current Ranges:	20mA, 200mA, 20A, ±(1~3%+3dgts)
AC Current Ranges:	20mA, 200mA, 20A, ±(1.5~3.5%+4dgts)
Resistance Ranges:	200 Ω, 2KΩ, 20KΩ, 200KΩ, 2MΩ, 20MΩ, 2000MΩ, ±(1~5%+10dgts)
Capacitance Range:	2nF, 20nF, 200nF, 2uF, 200uF, ±(5%+10dgts)
Inductance Ranges:	2mH, 20mH, 200mH, 2H, 20H, ±(5%+10dgts)
Frequency Range :	2KHz-20MHz, ±(0.5%+10dgts)>20Hz
*Diode Test *Transistor test (hFE) *Logic Test	
General	
Power Requirement:	One 9V battery
Dimensions:	7.5"x3.4"x1.5" (190x86x38mm)
Weight:	17 oz(482g)
Accessories:	Test leads, holster, battery, and owners manual

تُعَدّ أجهزة القياس من أهم الوسائل المستخدمة في فحص صلاحِيَة القطع الكهربائية، وفحص سلامة التوصيلات الكهربائية، حيث تمّ دمج القياسات الأساسية في هذا الجهاز، وإطلاق اسم الجهاز الرقمي متعدد القياسات عليه (Digital Multi Meter DMM).

ولمعرفة وظائف الجهاز، يجب التعرّف إلى بعض مبادئ القياسات الكهربائية، وأجهزة القياس البسيطة:

1. **جهاز الفولتميتر:** وهو جهاز مخصّص لقياس فرق الجهد الكهربائي، ويوصل على التوازي مع الحمل أو العنصر الكهربائي المراد قياس جهده، كما في الشكل (1) الآتي:

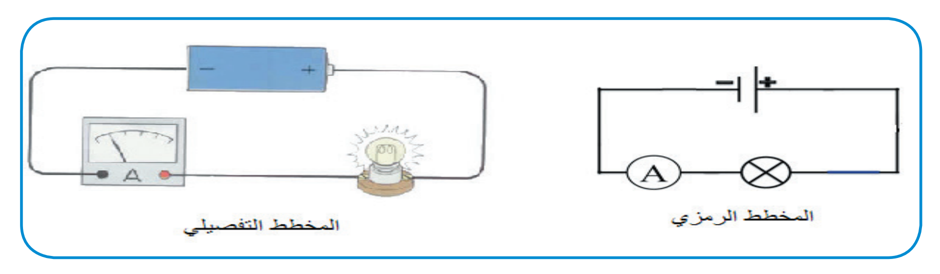


شكل (1): توصيل جهاز الفولتميتر

ولكي لا تؤثر عملية القياس على عمل الدارة الكهربائية يجب أن يمرّ تيار قليل جداً في جهاز الفولتميتر، ولذلك تكون المقاومة الداخلية لجهاز الفولتميتر كبيرة.

يوجد نوعان من الجهد الكهربائي: الجهد المستمر (DC)، والجهد المتناوب (AC).

2. **جهاز الأميتر:** وهو جهاز مخصص لقياس شدة التيار الكهربائي، ويوصل على التوالي مع الحمل أو العنصر الكهربائي المراد قياس شدة التيار فيه، كما في الشكل (2) الآتي:

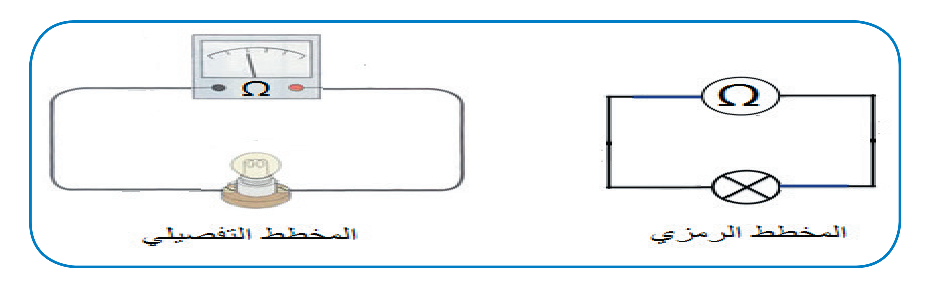


شكل (2): توصيل جهاز الأميتر

تحذير: 

توصيل الأميتر على التوازي مع الحمل أو العنصر الكهربائي قد يؤدي إلى تلف الأميتر.

3. **جهاز الأوممیتر:** وهو جهاز متخصّص في قياس المقاومة الكهربائية، يوصل على التوازي مع الدارة الكهربائية المراد قياس مقاومتها، ويختلف عن الفولتميتر والأميتر في القياس بأنه لا يحتاج لوجود المصدر الكهربائي في الدارة المراد قياسها، ويبين الشكل (3) الآتي توصيل جهاز الأومميتر:



شكل (3): توصيل جهاز الأومميتر

ويُطلق على جهاز القياس الذي يدمج أجهزة القياس الثلاثة (AVO meter).

ويوجد نوعان من أجهزة القياس، هما:

1. أجهزة القياس التماثلية (ذات المؤشر) (Analog).
2. أجهزة القياس الرقمية (Digital)، وتقسم إلى قسمين:

أ. أجهزة القياس الرقمية ذات المدى المحدود (Limited Range).

ب. أجهزة القياس الرقمية ذات المدى المفتوح (Auto Range).








أ. تماثلي (ذو مؤشر) ب. رقمي ذو مدى محدود ج. رقمي ذو مدى مفتوح

شكل (4): أنواع أجهزة القياس

ويبين الجدول الآتي الرموز الموجودة على جهاز القياس، ومعنى كل رمز:

الرمز	معنى الرمز
V⎓	لقياس فرق الجهد الكهربائي المستمر (DC)
V~	لقياس فرق الجهد الكهربائي المتناوب (AC)
A⎓	لقياس التيار الكهربائي المستمر (DC)
A~	لقياس التيار الكهربائي المتناوب (AC)
mA⎓	لقياس التيار الكهربائي المستمر (DC) لقيم منخفضة
mA~	لقياس التيار الكهربائي المتناوب (AC) لقيم منخفضة
•)))	الجرس أو الزامور (Buzzer) لفحص موصلية الأسلاك
Ω	لقياس المقاومة الكهربائية
—▷|—	لقياس الجهد الحاجز (Barrier Voltage) للثنائي (Diode)
⊣(	لقياس قيمة المواسع
Hz%	لقياس التردد الكهربائي للتيار المتناوب (AC)

ويبين شكل (5) الآتي صورة تفصيلية لجهاز قياس رقمي ذي مدى مفتوح:



شكل (4): صورة تفصيلية لجهاز قياس رقمي ذي مدى مفتوح

يتم تغيير توصيلة جهاز القياس عند قياس التيار الكهربائي؛ لأنّ الأميتر يوصل على التوالي مع الدارة الكهربائية، أما الفولتميتر والأوميتر فيوصلان على التوازي.

4.1 الموقف التعليمي التعلّمي: استخدام جداول تحمُّل الكوابل الكهربائية، ومقرراتها:

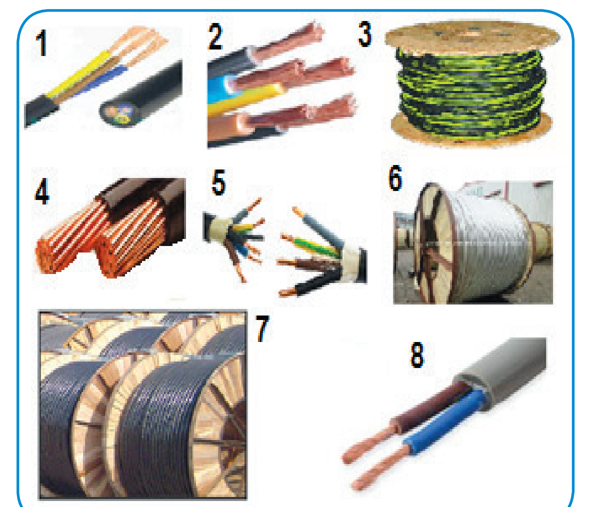
وصف الموقف التعليمي التعلّمي: حضر شخص إلى إحدى الورش الفنية، وطلب تركيب كابل لمدفأة كهربائية اشتراها من أحد محلات بيع الأجهزة المستعملة.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع البيانات من الشخص حول: قدرة المدفأة الكهربائية. طول كابل المدفأة المطلوب. نوع الكابل المطلوب. نوع المقبس الذي يستخدمه الشخص. • أجمع البيانات حول: مواصفات الكوابل الكهربائية من حيث نوعها، ومِساحة مقطعها، والقيمة القصوى للتيار الذي تمرّره بشكل آمن. العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في المهمة.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب الشخص. • ورقة البيانات الخاصة بالمدفأة الكهربائية. • جداول تحمُّل الكوابل الكهربائية. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: المدفأة الكهربائية. الكوابل الكهربائية. • أختار الكابل المناسب للمدفأة. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذها.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • العصف الذهني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب الشخص. • شبكة الإنترنت. • القرطاسية.
أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: توصيل خط الأرضي في الكابل. عدم لمس المدفأة وهي ساخنة. إبعاد الكابل عن المدفأة عند استخدامها إذا كان الكابل من النوع غير المقاوم للحرارة. • أركب كابل للمدفأة.	• العمل التعاوني.	• المعدات الخاصة بتعرية الأسلاك الكهربائية. • قطّاعة أسلاك. • مفكات متنوعة. • كابل كهربائي مناسب. • قابس كهرباء. • قرطاسية.

أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تركيب كابل للمدفأة. • تشغيل المدفأة، وعملها. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب الشخص. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• التعلم التعاوني (لعب الأدوار). • الحوار والمناقشة.	• نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل. • طلب الشخص. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل. • قرطاسية.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: ▫ المدفأة الكهربائية. ▫ الكوابل الكهربائية. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً للشخص. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• نموذج تقدير التكاليف. • جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • قرطاسية.
أقوم بـ	• تقييم عملية تركيب كابل للمدفأة. • المقارنة بين حالة المدفأة قبل تركيب الكابل وبعده. • رضا الشخص.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب الشخص. • المواصفات والكتالوجات. • ورقة البيانات الخاصة بالمدفأة. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:



1 الصورة المجاورة تمثّل مجموعة من الكوابل الكهربائية المتنوعة، أتأمل الصورة جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ) أذكر رقماً لصورة أسلاك مصنوعة من النحاس.

ب) أذكر رقماً لصورة أسلاك مصنوعة من الألمنيوم.

ج) هل تختلف مقاومة سلك من النحاس عن مقاومة سلك من الألمنيوم، إذا كان لهما الطول نفسه، ومِساحة المقطع نفسها؟ أوضح إجابتي.

د) ما رقم صورة الكابل الذي لا يوجد به خط أرضي؟



ه لماذا تكون مِساحة مقطع بعض أنواع الكوابل كبيرة والبعض الآخر صغيرة؟

2 علامَ تعتمد قيمة المقاومة الكهربائية؟

3 هل تؤثر المادة التي صُنع منها السلك على مقاومته؟

4 هل تختلف مقاومة سلك مصمت عن مقاومة سلك مصنوع من حزمة من الموصلات المتماثلة (الشعيرات)، علماً أنّ السلكين مصنوعان من المادة نفسها، ولهما الطول نفسه، ومِساحة المقطع نفسها؟

5 ما العلاقة بين المقاومة النوعية للمادة وموصليتها؟

6 ما العلاقة بين مِساحة مقطع الموصل ومقدار التيار الذي يمكنه تمريره؟

7 هل هناك علاقة بين درجة الحرارة ومقاومة المادة؟ أوضح إجابتي.

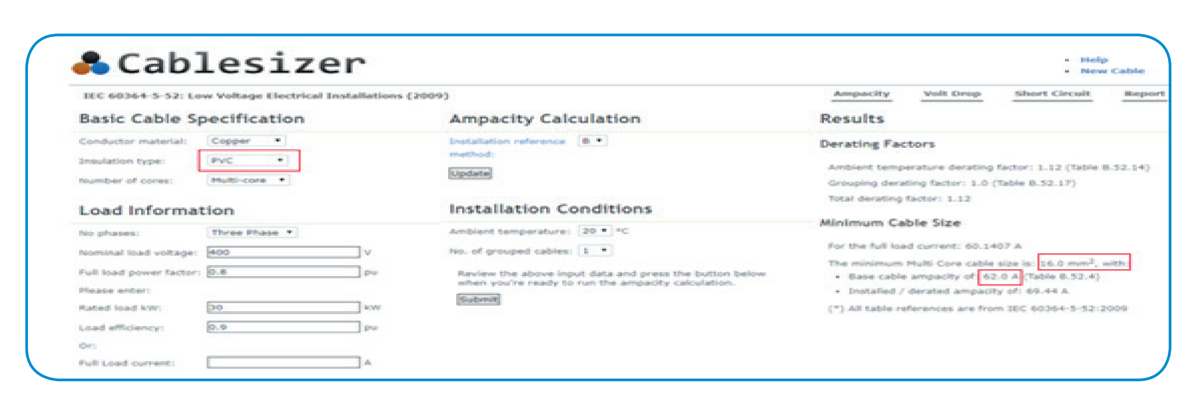


أتعلّم: جداول تحمُّل الكوابل الكهربائية، ومقرراتها

نشاط: أحضر مجموعة من الكوابل الكهربائية المتنوعة، ثم أقيس قطر (D) كل منها باستخدام المايكروميتر، وأحسب مِساحة مقطعه (A) باستخدام العلاقة:

$$A = (\pi/4) \times D^2$$

أقارن بين القيمة التي حصلت عليها والقيمة المدونة على الكابل، ثم مستعيناً بجدول (3)، أجد أكبر قيمة للتيار الذي يمكن للكابل تمريره عند معرفة قدرة الحمل الكهربائي، وبالتالي تيار الحمل، ويمكن أيضاً اختيار الكابل المناسب من خلال الموقع الإلكتروني الآتي: http://www.cablesizer.com



المقاومة الكهربائية للموصلات:

تعتمد مقاومة الموصل على عدة عوامل، منها:

1. **طول الموصل:** حيث تزداد قيمة مقاومة الموصل بازدياد طوله.
2. **مِساحة مقطع الموصل:** حيث تقل مقاومة الموصل بازدياد مِساحة مقطعه.
3. **المقاومة النوعية للموصل:** وهي التي تميز المادة الموصلة عن المواد الأخرى، حيث إنّ لكل مادة مقاومة نوعية خاصة بها،يُرْمَز لها بالرمز (ρ).

$$R(\Omega) = \frac{L(m)}{A(m^2)} \times p(\Omega.m)$$

4. **درجة حرارة الموصل:** تتغير قيمة مقاومة المادة الموصلة بتغير درجة حرارتها، وتعتمد قيمة التغير على قيمة المعامل الحراري للمادة (α)، فعندما يكون المعامل الحراري لمادة ما موجباً، فإنّ قيمة المقاومة لموصل من تلك المادة تزداد بازدياد درجة الحرارة، أما إذا كان المعامل الحراري لمادة ما سالباً، فإن قيمة المقاومة لموصل من تلك المادة تقلّ بازدياد درجة الحرارة.

تتوفر الأسلاك الكهربائية بألوان متعددة لعوازل الأسلاك؛ لتخدم هدفاً محدداً، يتمثّل في تسهيل عمليات التمديد والصيانة الكهربائية المستقبلية، ويتم استخدام الألوان كما يأتي:

1. اللون البني: يُستخدم لخط الطور (الحار) (Phase).
2. اللون الأزرق: يُستخدم للخط المحايد (المتعادل) (Neutral).
3. اللون الأصفر المموّج بأخضر: يُستخدم لخط الحماية (الوقاية) الأرضي (Ground).

ويبين جدول (1) الآتي كود الألوان المستخدم في التمديدات الكهربائية في فِلَسطين:

الرمز	معنى الرمز	لون السلك
L	خط الطور أو الخط الحارّ	بني
N	الخط المتعادل	أزرق
PE	خط الحماية (الوقاية) الأرضي	أصفر مموّج بأخضر
D	الخط المباشر (دايركت)	بني مموّج ببرتقالي، أو بني مموّج بأسود
L1	الطور (الفاز) الأول	بني
L2	الطور (الفاز) الثاني	بني مموّج ببرتقالي
L3	الطور (الفاز) الثالث	بني مموّج بأسود

جدول (1): كود الألوان المستخدم في التمديدات الكهربائية في فلسطين

أنواع الأسلاك الكهربائية:

تُصنع الأسلاك الكهربائية من مواد مختلفة، وبأقطار مختلفة أيضاً، وتستعمل الأسلاك في عدد من الأجهزة والمعدات الكهربائية، مثل المحركات والمولدات والمحولات الكهربائية والأجهزة الإلكترونية، كما تُستعمل في التمديدات الكهربائية في المنازل والمصانع وغيرها، وتصنع هذه الأسلاك بمواصفات فنية مختلفة، تبعاً لنوع مادتها، ومِساحة مقطعها.

ويتم قياس قُطر الأسلاك الكهربائية باستخدام مقياس المايكروميتر.



شكل (1): المايكروميتر

مواصفات جداول تحمل التيار الخاصة بالأسلاك:

يبين جدول (2) الآتي بعض المقاسات المعيارية شائعة الاستخدام للأسلاك النحاسية، وقيمة التيار الذي تمرره هذه الأسلاك بشكل آمن:

مِساحة المقطع (mm^2)	1	1.5	2	2.5	4	6
التيار المقرر (الأمبير)	11	13	16	18	24	36

جدول (2): المقاسات المعيارية شائعة الاستخدام للأسلاك النحاسية وقيمة التيار الذي تمرره

ويبين الجدول (3) الآتي مقدار التيار الذي يمكن لأنواع مختلفة من الكوابل غير المدفونة في الأرض تمريره:

أكبر قيمة تيار (I_s) مسموح به للمرور خلال الأسلاك غير المدفونة في الأرض في درجة حرارة $30C^o$						
مِساحة المقطع mm2	المجموعة الأولى		المجموعة الثانية		المجموعة الثالثة	
	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu
0.75	-	-	-	12	-	15
1	-	11	-	15	-	19
1.5	-	15	-	18	-	24
2.5	15	20	20	26	26	32
4	20	25	27	34	33	42
6	26	33	35	44	42	54
10	36	45	48	61	57	73
16	48	61	64	82	77	98
25	65	83	85	108	103	129
35	81	103	105	135	124	158
50	103	132	132	168	155	198
70	-	165	163	207	193	245
95	-	197	197	250	230	292
120	-	235	230	292	268	344
150	-	-	263	335	310	391
185	-	-	301	382	353	448
240	-	-	357	453	414	528
300	-	-	409	504	479	608
400	-	-	-	-	569	726
500	-	-	-	-	649	830

جدول (3): التيار الذي يمكن لأنواع مختلفة من الكوابل غير المدفونة في الأرض تمريره

حيث إنّ:

CU: موصل مصنوع من النحاس.

Al: موصل مصنوع من الألمنيوم.

المجموعة الأولى: تمثّل موصلاً أو أكثر داخل مواسير مخصصة للتمديدات.

المجموعة الثانية: كابل متعدد القلوب، مثل كابلات (PVC).

المجموعة الثالثة: موصلات أحادية القلب ممدودة في الهواء (عزلXLPE)، وبشرط ألا تقل المسافة بين أي كابلين متجاورين عن قطر أحدهما.

5.1 الموقف التعليمي التعلّمي: التعرّف إلى قانون أوم، وحساب القدرة الكهربائية لجهاز كهربائي:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: حضر أحد المقاولين إلى إحدى الورش الفنية، وطلب معرفة قدرة سخان كهربائي اشتراه منذ زمن بعيد، وينوي استخدامه في ورشة بناء غير متصلة بشبكة الكهرباء، حيث سيتم تشغيل السخان عبر توصيله بشبكة الكهرباء لأحد المنازل المجاورة للورشة.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من المقاول حول: ▯ نوع السخان الكهربائي. ▯ جهد التشغيل المقرر للسخان. ▯ الوقت اليومي المُتَوَقَّع لتشغيل السخان. • أجمع البيانات حول: ▯ حساب القدرة للأحمال الكهربائية. ▯ استخدام DMM لحساب القدرة للأحمال الكهربائية. • العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في حساب قدرة السخان الكهربائي.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب المقاول. • كتالوجات حول السخانات الكهربائية. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط، أقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: ▯ السخان الكهربائي. ▯ حساب القدرة للأحمال الكهربائية. • أرسم المخططات المتعلقة بطريقة حساب قدرة السخان الكهربائي. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب المقاول. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: ▯ الحذر عند توصيل السخان بمصدر الجهد المتناوب 220 فولت. ▯ درجة حرارة السخان عند تشغيلة. • توصيل DMM على التوالي مع السخان الكهربائي. • قياس التيار المارّ في السخان. • حساب قدرة سخان باستخدام قانون القدرة الكهربائية.	• العمل التعاوني.	• جهاز قياس رقمي DMM. • عرّاية أسلاك. • قطّاعة أسلاك. • قرطاسية.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • توصيل DMM على التوالي مع السخان الكهربائي. • قياس التيار المارّ في السخان. • حساب قدرة السخان باستخدام قانون القدرة الكهربائية. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب المقاول. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• التعلم التعاوني (لعب الأدوار). • الحوار والمناقشة.	• طلب المقاول. • الوثائق والتقارير. • مخطط التوصيلات الكهربائية لحساب القدرة الكهربائية. • المواصفات الفنية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل. • قرطاسية.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: ▯ السخان الكهربائي. ▯ حساب القدرة للأحمال الكهربائية. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً للمقاول. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • قرطاسية.
أقوم بـ	• تقييم عملية حساب القدرة لسخان كهربائي باستخدام DMM. • المقارنة بين طريقة الحساب بين المقاول وصاحب المنزل المجاور للورشة قبل وبعد عملية حساب قدرة السخان. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا المقاول.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب المقاول. • المواصفات والكتالوجات. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



الأسئلة:



1. الصورة المجاورة هي لملصق البيانات الخاصة بشاشة LED من إنتاج إحدى الشركات، بعد الاطّلاع على الصورة، أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ) ما القدرة الكهربائية للشاشة بالواط وَفق ملصق البيانات الخاص بها؟

ب) ما الجهد الكهربائي الذي تعمل عليه الشاشة؟

ج) ما مقدار التيار الكهربائي الذي تسحبه الشاشة؟

د) ما مقدار الطاقة الكهربائية بالكيلوواط. ساعة التي تستهلكها الشاشة شهرياً إذا عملت لمدة 10 ساعات يومياً؟ إذا كان ثمن الكيلوواط. ساعة 20 قرشاً، فما تكلفة تشغيل هذه الشاشة شهرياً؟

2. هاتف خلوي، سعة بطاريته 3200 mAh، يُراد شحنه بوساطة شاحن سعته 2 A، ما الزمن اللازم لشحن بطاريته بنسبة 100%؟

3. كيف يتم حساب المقاومة الداخلية للبطارية؟

4. وُصلت مجموعة متماثلة من المصابيح الكهربائية على التوالي، ثم وُصلت المجموعة نفسها من المصابيح على التوازي، في أي الحالتين تكون القدرة الكهربائية المستهلكة أكبر؟ لماذا؟

5. ما الفرق بين القوة الدافعة الكهربائية وفرق الجهد الكهربائي للبطارية؟

6. مصباح تيار مستمر مقاومته $4\ \Omega$، يعمل على فرق جهد كهربائي قيمته 12 فولت، أحسب شدة التيار الكهربائي المارّ في المصباح عند الجهد المذكور.

7. كيف يمكن حساب قدرة مصباح كهربائي يعمل على الجهد المستمر باستخدام الجهاز الرقمي متعدد القياسات DMM؟



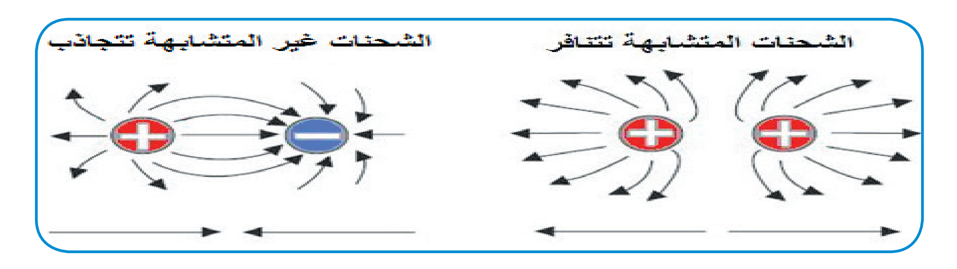
قانون أوم، والقدرة الكهربائية

نشاط: أملأ الجدول الآتي الخاص ببعض الأحمال الكهربائية المستخدمة في منزلي:

الرقم	اسم الجهاز	قدرة الجهاز (كيلوواط)	مدة تشغيل الجهاز يومياً (ساعة)	الطاقة المستهلكة يومياً (كيلوواط . ساعة)	تكلفة الاستهلاك
1	التلفاز				
2	الثلاجة				
3	الغسالة				
4	المكواة				

الشحنة الكهربائية (Charge):

هي الخاصية الفيزيائية المرتبطة بالمادة، التي تجعلها تتأثر بقوة عند وضعها في مجال كهرومغناطيسي. ويوجد نوعان من الشحنات: شحنات سالبة، وشحنات موجبة، فالشحنات المتشابهة تتنافر، والشحنات المختلفة تتجاذب.



شكل (1): التنافر والتجاذب بين الشحنات الكهربائية

والجسيم الذي لا يحمل شحنات كهربائية هو جسيم متعادل، أما وَحدة الشحنة الكهربائية طبقاً لنظام الوحدات الدولي فهي الكولوم، وفي الكهرباء الهندسية عادة ما يتم استخدام أمبير - ساعة Ah (يستخدم في قياس سعة البطاريات)، ويُرمز للشحنة الكهربائية بالرمز q.

والكولوم يساوي تقريباً 6.241×10^{18} شحنة إلكترون، ومن هنا فإنّ شحنة الإلكترون تساوي تقريباً 1.602×10^{-19} كولوم.

التيار الكهربائي (Current):

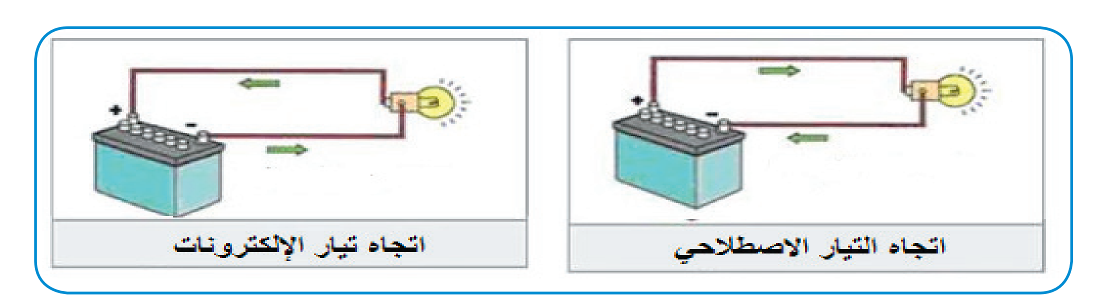
هو معدل مرور الشحنات الكهربائية في مقطع موصل بالنسبة للزمن.

وَحدة قياس التيار هي الأمبير، ويُرمز لها بالرمز A، ويُشار إلى التيار بالرمز I.

نحصل على تيار مقداره 1 أمبير عند مرور1 كولوم (أي 6.242×10^{18} إلكترون) في مقطع موصل خلال ثانية واحدة.

يوجد اتجاهان للتيار الكهربائي، هما:

1. **اتجاه تيار الإلكترونات:** وهو من القطب السالب إلى القطب الموجب.
2. **اتجاه التيار الاصطلاحي:** وهو يمثل حركة الفجوات، وهو من القطب الموجب إلى القطب السالب، وهو الاتجاه المعتمد في الهندسة الكهربائية، والفيزياء.



شكل (2): اتجاه التيار الاصطلاحي واتجاه تيار الالكترونات

القوة الدافعة الكهربائية (emf):

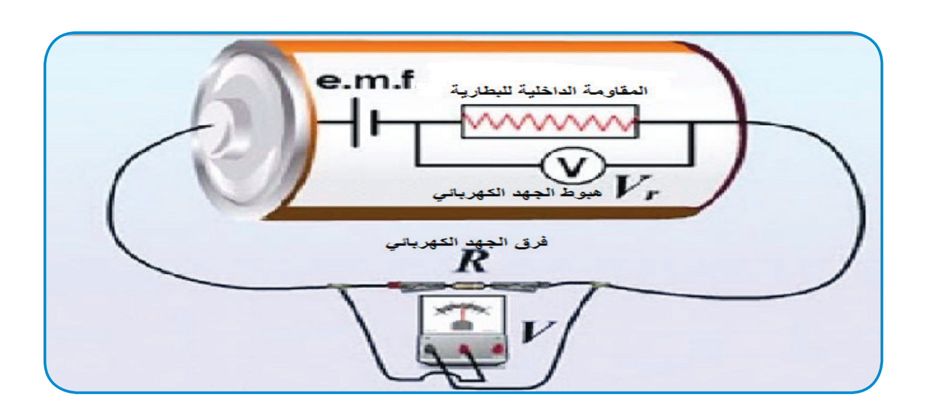
هي المجموع الكلي للشغل المبذول لنقل كمية من الكهرباء مقدّرة بالكولوم في دارة مغلقة، وهي داخل المصدر من القطب السالب إلى القطب الموجب، وخارجه من القطب الموجب إلى القطب السالب، وتقاس بوَحدة الفولتV، ويشار إليها بالاختصار emf أو e.

ولفهم معنى القوة الدافعة الكهربائية، يمكن إعطاء المثال الآتي: ارتفاع خزان ماء يمثل القوة الدافعة الكهربائية، وأنبوب الماء يمثل المقاومة الكهربائية للموصل، وقوة تدفق الماء تمثّل شدة التيار الكهربائي، فكلما ازداد ارتفاع الخزان ازداد ضغط الماء في الأنبوب، مع ثبات مقاس الأنبوب، وبالمثل كلما ازدادت القوة الدافعة الكهربائية ازداد التيار الكهربائي، مع ثبات قيمة المقاومة الكهربائية، وهذا ما يسمي قانون أوم.

التمييز بين القوة الدافعة الكهربائية وفرق الجهد الكهربائي:

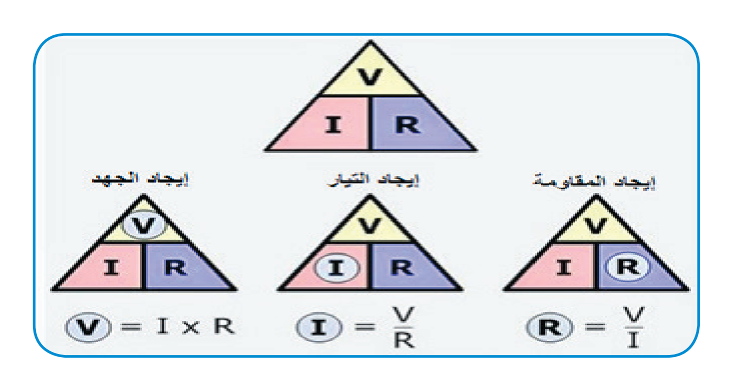
عند قياس فرق جهد البطارية دون حمل بوساطة ساعة القياس، فسوف تقيس الساعة القوة الدافعة الكهربائية، وعند وضع حمل على البطارية، وإعادة القياس، فإننا سوف نقيس فرق الجهد الكهربائي، ويمكن الإشارة إلى أنّ القوة الدافعة الكهربائية هي أقصى قيمة للجهد يمكن للبطارية توليده بين طرفيها، وسبب انخفاض فرق الجهد عند وضع حمل على البطارية هو وجود مقاومة داخلية للبطارية، ويعتمد انخفاض فرق الجهد على قيمة التيار المسحوب من البطارية.

وَحدة قياس فرق الجهد الكهربائي هي الفولت v، ويشار إلى فرق الجهد بحرف V.



شكل (3): القوة الدافعة الكهربائية

وكما ذكرنا سابقاً، يوجد ارتباط بين فرق الجهد الكهربائي وقيمة التيار الكهربائي المارّ في المادة، والقانون الذي يربط بين المقدارين يُسمّى قانون أوم، وينص على ما يأتي: «تتناسب شدة التيار المارّ في موصل تناسباً طردياً مع فرق الجهد بين طرفَي الموصل، وعكسياً مع مقاومته». ويمكن كتابة العلاقة بالصيغة الآتية: $V = I \times R$



شكل (4): صيغ قانون اوم

مثال (1): مصباح سيارة يعمل ببطارية قوتها الدافعة الكهربائية (12 v)، فإذا كانت مقاومة المصباح (6 Ω)، أحسب شدة التيار المار في هذا المصباح.

R = 6 Ω
I = ??
12 V

الحل:

$V = 12\ v\ ,\ R = 6\ \Omega\ ,\ I = \ ?$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{6} = 2A$$

مثال (2): سخان اذابة يعمل من مصدر جهد 220 V، ويسحب تيارا مقداره 3 A، أجد مقاومة السخان.



الحل:

$$V = 220\ V\ ,\ I = 3\ A\ ,\ R\ =\ ?$$

$$R\ =\ \frac{V}{I}\ =\ \frac{220}{3}\ = 73.33\ \Omega$$

بعد التعرف إلى قانون أوم، سنتعرف إلى بعض الحسابات الأساسية في الدارات الكهربائية، وأهمها:

1. المجموع الجبري لفرق الجهد الكهربائي داخل حلقة مغلقة يساوي صفرا، ويطلق على هذا القانون قانون كيرشوف للجهد (KVL)، ويحسب باستخدام المعادلة:

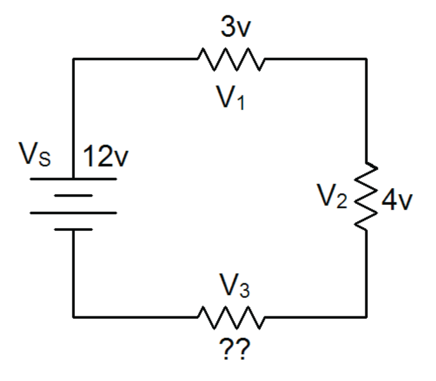
$$\sum_{i=1}^{n} v_i = v_1 + v_2 + \cdots + v_n = 0$$

لتطبيق قانون كيرشوف للجهد على الحلقة المغلقة، يجب معرفة اشارة الجهد لكل عنصر في الدارة، وذلك من خلال الآتي:

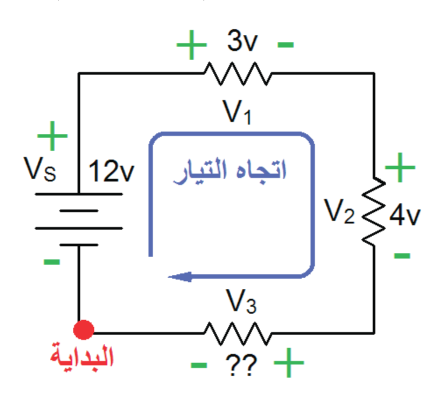
أ. في المقاومة تكون اشارة الجهد حسب مرور التيار، فينتقل التيار عبر المقاومة من الطرف الأكبر جهدا، أي الطرف الموجب إلى الطرف الأقل جهدا، أي الطرف السالب، كما في الشكل الآتي:

ب. في مصدر الجهد، يكون القطب الموجب أعلى جهدا من القطب السالب، كما في الشكل الآتي:

مثال(3): أحسب قيمة فرق الجهد الكهربائي V_3 في الدارة الآتية:



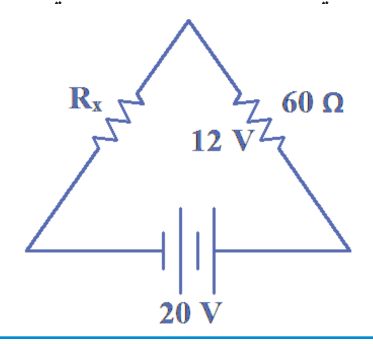
الحل: أحدد اقطاب العناصر في الدارة الكهربائية، كما في الشكل الآتي:



أقوم بتطبيق قانون كيرشوف للجهد، مع مراعاة أخذ الاشارة الاولى من كل عنصر، و ننطلق من نقطة البداية، ونعود إليها، فتكون المعادلة كالآتي:

$$-V_S + V_1 + V_2 + V_3 = 0$$
$$-12 + 3 + 4 + V_3 = 0$$
$$V_3 = 5V$$

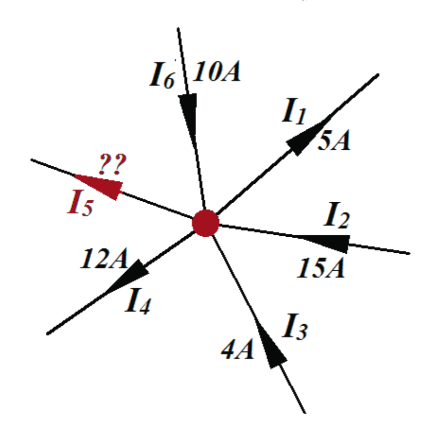
نشاط: أحسب قيمة المقاومة R_x، التي تجعل قراءات الجهد في الدارة الآتية صحيحة:



2. مجموع التيارات الداخلة إلى العقدة يساوي مجموع التيارات الخارجة منها، يطلق على هذا القانون اسم قانون كيرشوف للتيار (KCL).

$$\sum_{in=1}^{n} I_{in} = \sum_{out=1}^{m} I_{out}$$

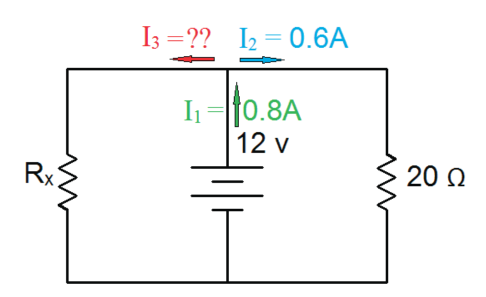
مثال(4): أحسب قيمة التيار I_5 في الشكل الآتي.



الحل: مجموع التيارات الداخلة إلى العقدة = مجموع التيارات الخارجة من العقدة

$$I_2 + I_3 + I_6 = I_1 + I_4 + I_5$$
$$15 + 4 + 10 = 5 + 12 + I_5$$
$$I_5 = 12A$$

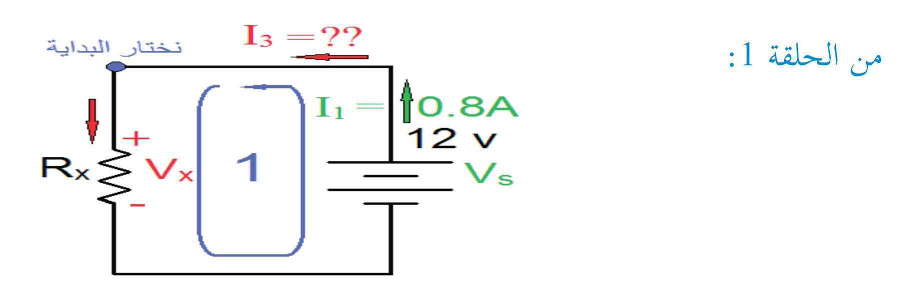
مثال(5): أحسب قيمة كل من R_x، I_3 في الدارة الآتية.



الحل: مجموع التيارات الداخلة في العقدة = مجموع التيارات الخارجة منها

$$I_1 = I_2 + I_3$$
$$0.8 = 0.6 + I_3$$
$$I_3 = 0.8 - 0.6 = 0.2A$$

من الحلقة 1:



المجموع الجبري لفرق الجهد الكهربائي داخل الحلقة المغلقة يساوي صفرا:

$$V_x - V_s = 0$$
$$V_x = V_s = 12\ v$$
$$I_3 \times R_x = 12\ v$$
$$0.2 \times R_x = 12 \rightarrow R_x = \frac{12}{0.2} = 60\ \Omega$$

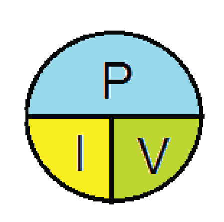
القدرة الكهربائية:

لمعرفة مفهوم القدرة الكهربائية، يجب علينا أن نتعرّف إلى الطاقة الكهربائية، فالطاقة الكهربائية هي مقدار الشغل المبذول في تحريك الإلكترونات وتوجيهها، حيث تعتمد الطاقة على عدة عوامل، هي:

1. كمية الإلكترونات المتحركة، وتمثّل بشدة التيار.
2. القوة المؤثرة على الإلكترونات، وتمثّل بالقوة الدافعة الكهربائية، أو فرق الجهد الكهربائي.
3. زمن الشغل.

أما القدرة الكهربائية فتمثّل معدل الطاقة الكهربائية بالنسبة للزمن، وفي هذا الموقف التعليمي سنتطرق للقدرة الكهربائية في دارات التيار المستمر فقط.

تقاس القدرة الكهربائية بوَحدة الواط (W)، وتستخدم مضاعفات الواط مثل الكيلوواط (kw)، والميغاواط (Mw) في شبكات القدرة الكهربائية، ويُرمَز للقدرة بالرمز P، أما وَحدة قياس الطاقة الكهربائية فهي واط ثانية، ولكن لأنّ الواط ثانية كمية صغيرة، انتشر استخدام الكيلوواط ساعة (kwh)، ويُرمَز للطاقة الكهربائية بالرمز E.



العلاقة التي تربط القدرة بالتيار والجهد هي: $P = I \times V$

وبالتعويض عن التيار من قانون أوم، نشتق العلاقة الآتية: $P = \left(\frac{V}{R}\right) \times V = \frac{V^2}{R}$

وبالتعويض عن الجهد من قانون أوم، نشتق العلاقة الآتية: $P = I \times (I \times R) = I^2 R$

أما الطاقة الكهربائية فيمكن حسابها عن طريق العلاقة الآتية: $E = P \times t$

حيث تمثّل t زمن التشغيل.

مثال (6): سخان كهربائي جهده 220 v ، يسحب تيارا مقداره 5A ، أحسب قدرة السخان بالواط، والكيلوواط.

الحل:

$$V = 220\ v\ ,\ I = 5\ A\ ,\ P = ?$$

$$P = I.V = 5 \times 220 = 1100\ w$$

$$P = \frac{1100}{1000} = 1.1\ kw$$

مثال (7): فرن كهربائي قدرته 5 kw، يعمل بجهد 220 v، أحسب شدة التيار الذي يسحبه الفرن.

الحل:

$P = 5\ kw = 5 \times 1000 = 5000\ w$

$V = 220\ v \quad , I = ?$

$I = 5000 / 220 = 22.7\ A$

مثال (8): مصباح كهربائي مقاومته 484 Ω، وجهده 220 v، أحسب قدرته.

الحل:

$R = 484\ \Omega$

$V = 220\ v$

$P = ?$

$P = V^2 / R = (220)^2 / 484 = 100\ w$

مثال (9): مدفأة كهربائية قدرتها 2 kw، تعمل لمدة 8 ساعات يوميا، أحسب:

1. الطاقة الكهربائية التي تستهلكها المدفئة يوميا.
2. تكلفة تشغيل المدفأة يوميا، إذا كان سعر الكيلوواط. ساعة هو (30) فلسا.

الحل:

1) الطاقة المستهلكة:

$E = P \times t$

$E = 2 \times 8 = 16\ kwh$

2) تكلفة تشغيل المدفأة يوميا:

$16 \times 30 = 480$ فلسا

6.1 الموقف التعليمي التعلّمي: التعرّف إلى المواصفات الفنية للمواسعات الكهربائية وطرق توصيلها

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: أحضر كهربائي سيارات لوحة إلكترونية إلى إحدى ورش صيانة الأجهزة الإلكترونية وكان فيها دارة بسيطة مكونة من مجموعة من المواسعات التي تَلِفَ قسم منها عند وصل اللوحة بجهد مستمر12 فولت، ويريد استبدال المواسعات التالفة بأخرى صالحة.



العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من كهربائي السيارات حول: □ مخطط الدارة الكهربائية. □ عمل الدارة الكهربائية. □ سبب تلف قسم من المواسعات في الدارة. □ عرض هذه اللوحة على ورشة سابقة. • أجمع البيانات حول: □ أنواع المواسعات. □ توصيل المواسعات. □ العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في المهمة.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب كهربائي السيارات. • مخطط الدارة الكهربائية. • كتالوجات حول أنواع المواسعات الكهربائية ومواصفاتها. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: □ الدارة الكهربائية. □ المواسعات الكهربائية. • أرسم مخطط الدارة الكهربائية. • أعد جدول بالبدائل المقترحة للمواسعات التالفة ومواصفاتها وجدوى الاستبدال. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • طلب كهربائي السيارات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • مخطط الدارة الكهربائية المراد تركيبها. • شبكة الإنترنت. • قرطاسية.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: □ عدم لمس كاوي اللحام عند استعماله. □ تهوية مكان العمل عند استعمال كاوي اللحام. □ عدم تجاوز جهد التشغيل المقرر للمواسعات؛ حتى لا تنفجر. □ قطبية المواسعات الكيماوية؛ حتى لا تنفجر. • أفك اللحام عن المواسعات التالفة. • أنظّف بقايا اللحام عن اللوحة الإلكترونية. • أثبّت المواسعات البديلة في المكان المخصص لها. • أقوم بلحام المواسعات البديلة.	• العمل التعاوني.	• كاوي لحام مناسب. • شفاط لحام مناسب. • سلك قصدير مناسب. • مواسعات كهربائية بديلة للمواسعات التالفة. • جهاز قياس السَّعَة أو جهازLCR. • قرطاسية.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • فك اللحام عن المواسعات التالفة. • تنظيف بقايا اللحام عن اللوحة الإلكترونية. • تثبيت المواسعات البديلة في المكان المخصص لها. • لحام المواسعات البديلة. • توصيل الدارة الكهربائية بمصدر جهد 12 فولت، وعملها. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب كهربائي السيارات. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها وترتيب مكان العمل.	• التعلم التعاوني (لعب الأدوار). • الحوار والمناقشة.	• طلب كهربائي السيارات. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل. • مخطط الدارة الكهربائية • قرطاسية.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: □ الدارة الكهربائية. □ المواسعات الكهربائية. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً لكهربائي السيارات. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط الدارة الكهربائية المطلوبة. • قرطاسية.
أقوم بـ	• تقييم عملية تبديل المواسعات التالفة في اللوحة الكهربائية. • المقارنة بين حالة اللوحة الكهربائية قبل وبعد تبديل المواسعات التالفة. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا كهربائي السيارات.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب كهربائي السيارات. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط الدارة الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:

1 الصورة المجاورة هي لمواسعات كهربائية، أتمعن الصورة جيداً ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ ما المواسعات التي تحتوي على وسيلة ميكانيكية للتحكم بها؟

ب ما المواسعات التي لا تحتوي على دلالة للتعرف إلى قيمتها؟

ج أعطي أمثلة على أجهزة كهربائية تحتوي على أحد المواسعات الظاهرة في الصورة.

د أي المواسعات الظاهرة في الصورة هي الأحدث تصنيعاً؟

هـ لماذا تكون بعض المواسعات ذات ثلاثة أطراف، والبعض الآخر ذات طرفين؟

و أبحث في الإنترنت عن أنواع المواد العازلة التي تُستخدم في المواسعات، ثمّ أصنّف المواسعات الظاهرة في الصورة إلى مجموعات تبعاً للمادة العازلة المستخدمة فيها.

2 لماذا تُستخدم مادة عازلة بين اللوحين الموصلين للمواسع؟

3 ما المقصود بسعة المواسع؟ وما العوامل التي تعتمد عليها سعة المواسع؟

4 ما أنواع المواسعات وَفق قيمتها؟

5 ما أنواع المواسعات وَفق المادة المستخدمة في العزل؟

6 ما طرق فحص صلاحية المواسع؟

7 ما استخدامات المواسع الكيميائي؟



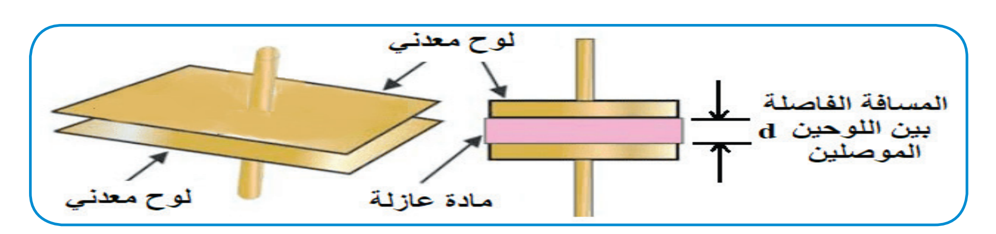
المواسعات الكهربائية، وطرق توصيلها

نشاط: تُظهر الصورة الآتية مجموعة من المواسعات الكهربائية، أقوم بالتعرّف إلى المواصفات الفنية لكل منها:



المواسعات وأنواعها:

المواسع: هو عنصر، لديه القدرة على تخزين الطاقة الكهربائية، ويتكون المواسع من موصلين، يُعرف كل منهما باللوح المعدني، ويوجد بينهما وسط عازل، وتستخدم مواد عازلة، منها: الهواء، والورق المشبع بالزيت، ومواد من البلاستيك، والميكا، ومواد من السيراميك.



شكل (1): تركيب المواسع

تُعرّف **السَّعَة:** بأنها مقدار الشحنة الكهربائية (Q) اللازمة لرفع الفولتية (V) بين طرفي المواسع فولتاً واحداً، وبتعبير رياضي فإنّ:

$$c = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r A}{d} \quad ، \quad c = \frac{Q}{V}$$

حيث إنّ:

C: سعة المواسع، وتقاس بالفاراد.

Q: مقدار الشحنة المختزنة، وتقاس بالكولوم.

V: الفولتية بين طرفي المواسع، وتقاس بالفولت.

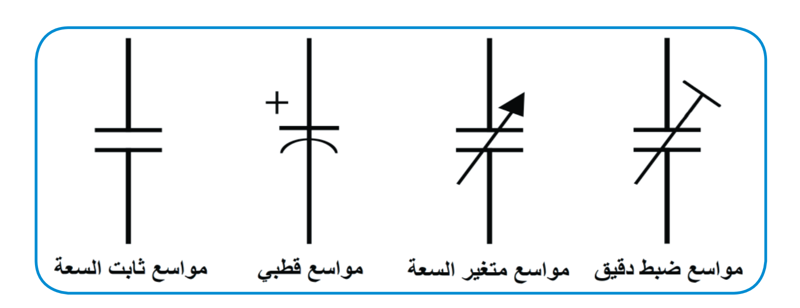
تعتمد سعة المواسع على العوامل الآتية:

1. المِساحة المشتركة بين اللوحين المتقابلين (A): تتناسب السَّعَة تناسباً طردياً مع المِساحة.
2. المسافة بين اللوحين (d): تتناسب السَّعَة تناسباً عكسياً مع المسافة بين اللوحين.
3. ثابت العزل للوسط الفاصل بين اللوحين ε_r : تزداد السَّعَة بازدياد ثابت العزل للوسط الفاصل بين اللوحين الذي يعتمد على نوع المادة العازلة. (نفاذية الفراغ $\varepsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ F/m).

أنواع المواساعات:

أ. تصنف المواسعات وَفق قيمتها إلى:

1. المواسعات ثابتة القيمة: يُصنع هذا المواسع بقيمة ثابتة لا يمكن تغييرها.
2. المواسعات متغيرة القيمة: يُصنع هذا المواسع، بحيث يمكن تغيير سعته لمدى واسع، ويُسمّى المواسع المتغير، ومنها ما يلزم لإحداث تغييرات طفيفة على قيمة سعته، ويسمى مواسع الضبط الدقيق.



شكل (2): رموز المواسعات

ب. تصنّف المواسعات تبعاً للمادة المستخدمة للعزل إلى:

1. المواسعات الكيميائية.
2. المواسع السيراميكي.
3. مواسع المايكا.
4. المواسعات الورقية.
5. مواسع التنتاليوم.
6. المواسع البلاستيكي.
7. المواسع الهوائي.



شكل (3): أصناف المواسعات تبعاً للمادة المستخدمة في العزل

المواصفات الفنية للمواسعات:

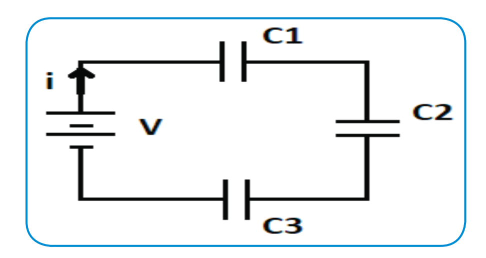
عند الرغبة باستعمال مواسع في دارة كهربائية معينة، أو عند الحاجة إلى استبدال مواسع تالف بمواسع آخر، يجب مراعاة المواصفات الأساسية للمواسع، وأهمها:

1. السَّعَة: تُصنع المواسعات بسَعات مختلفة، ويُعَبَّر عن سَعة المواسع بالمايكروفاراد (μF)، أو النانوفاراد (nF)، أو البيكوفاراد (pF). وتكون هذه السَّعَة مطبوعة على جسم المواسع.
2. فولتية التشغيل: وهي الفولتية العملية لعمل المواسع، وتتناسب هذه الفولتية مع سُمك المادة العازلة، ونوعها.
3. نوع المواسع: يعتمد على نوع العازل المستخدم بين لوحَي المواسع.

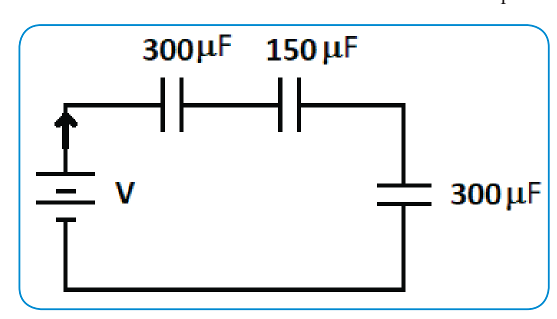
توصيل المواسعات:

1. توصيل المواسعات على التوالي:

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$



مثال(1): أوجد قيمة السعة الكلية C_T للدارة الآتية:



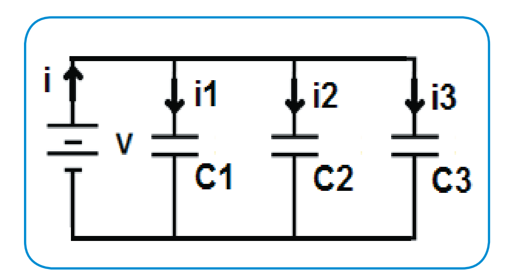
الحل: بعد التأكد من أن جميع قيم المواسعات لها نفس سوابق الوَحدة.

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{300} + \frac{1}{150} + \frac{1}{300}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1+2+1}{300} = \frac{4}{300}$$

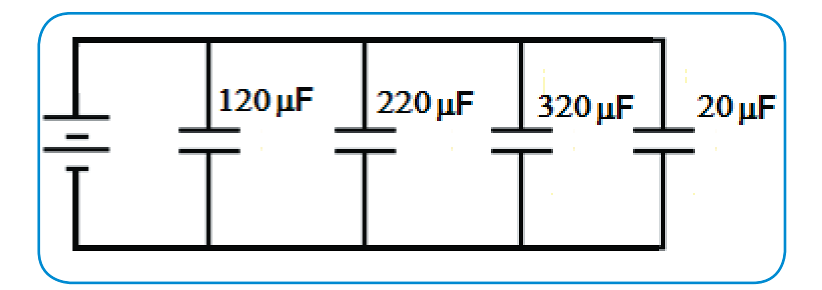
$$C_T = 75\ \mu F$$

2. توصيل المواساعات على التوازي:



$$C_T = C_1 + C_2 + C_3$$

مثال(2): أوجد قيمة السعة الكلية C_T للدارة الآتية:

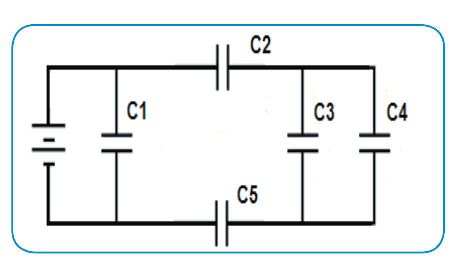


الحل: بعد التأكد من أن جميع قيم المواسعات لها نفس سوابق الوَحدة.

$$C_T = 120 + 220 + 320 + 20$$

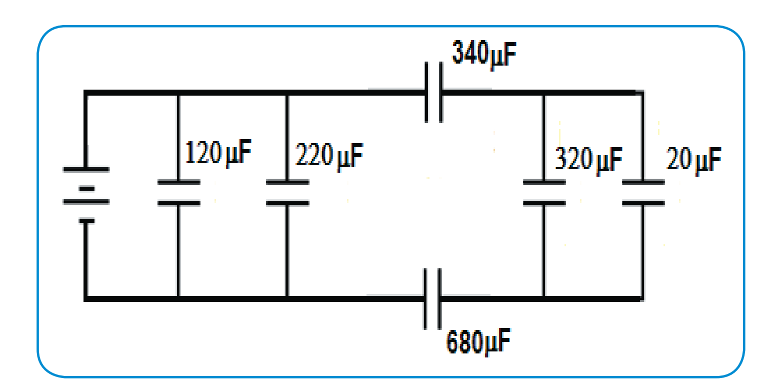
$$C_T = 680\ \mu F$$

3. التوصيل المركّب للمواسعات:



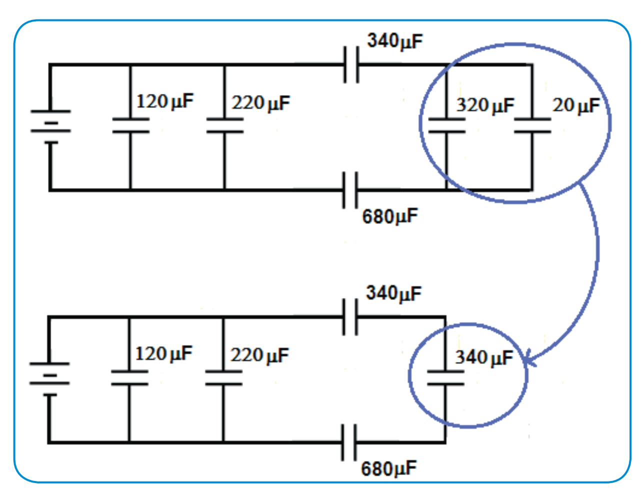
مثال(3): أوجد قيمة السعة الكلية C_T للدارة الآتية:

أ.



الحل: بعد التأكد من أن جميع قيم المواساعات لها نفس سوابق الوَحدة.

أولاً: إيجاد قيمة السعة الكلية للمواسعين 20 و 320 مايكروفاراد، الموصولين على التوازي.



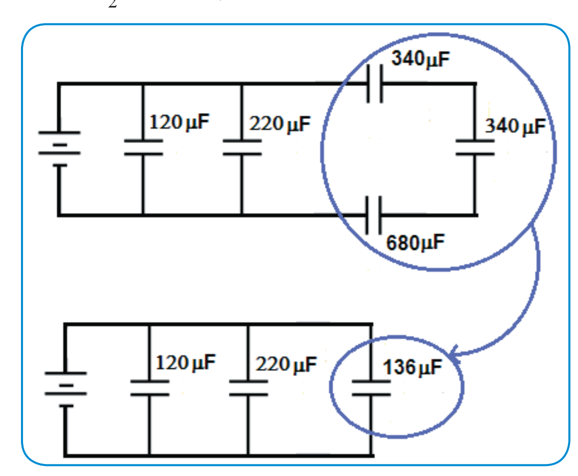
$$C_1 = 320 + 20 = 340 \ \mu F$$

ثانياً: إيجاد قيمة السعة الكلية للمواسعات 340 و340 و680 مايكروفاراد الموصولات على التوالي كما يلي:

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{680} + \frac{1}{340} + \frac{1}{340}$$

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1+2+2}{680} + \frac{5}{680}$$

$$C_2 = 136 \ \mu F$$



ثالثا: إيجاد قيمة السعة الكلية للمواسعات 136 و 220 و 120 مايكروفاراد الموصولات على التوازي كما يلي:

$$C_T = 120 + 220 + 136$$

$$C_T = 476 \ \mu F$$

فحص المواسعات:

من الأفضل فحص المواسع قبل تركيبه في الدارة الكهربائية، أو عند الحاجة لتحديد صلاحِيَته، ويتم ذلك باستخدام أجهزة قياس السَّعَة، كما في الشكل (4) الآتي:



شكل (4): أجهزة قياس سَعة المواسع

أعطال المواسعات:

1. دارة قصر (Short Circuit): يحدث هذا العطل عند انهيار العازل بين الموصلين في المواسع، وعندها تكون قيمة مقاومة المواسع صغيرة جداً تقترب من الصفر.
2. دارة مفتوحة (Open Circuit): يحدث هذا العطل عند انفجار المواسع (الكيميائي مثلاً)؛ نتيجة للجهد العالي المطبَّق بين طرفيه، أو ارتفاع درجة حرارته عن الحد المقرر، ويتسبب انقطاع أحد طرفَي المواسع في حدوث دارة مفتوحة، وعندها تكون قيمة مقاومة المواسع عالية جداً (∞).
3. يبدو المواسع وكأنه مقاومة، فعندما يفقد عازل المواسع خصائصه الكهربائية، فإنه يتصرف كمقاومة، ويعطي قيمة مقاومة ثابتة.
4. تغير قيمة السَّعَة عند اختلاف ظروف التشغيل عن الظروف الطبيعية (درجة الحرارة المقررة والفولتية الاسمية): يُظهر المواسع بشكل واضح سعة أكبر أو أقل من سَعته المقررة.

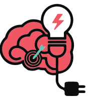
استخدامات المواسعات:

تستخدم المواسعات لأداء عدد من المهام في الدارات الإلكترونية والكهربائية، منها:

1. تخزين الطاقة الكهربائية.
2. منع مرور التيار المستمر (DC).
3. العمل كمرشح بالتخلص من الإشارات الكهربائية غير المرغوب فيها، ومنعها من المرور.
4. رفع قيمة معامل القدرة (P.F) في الشبكات الكهربائية.
5. زيادة عزم بدء دوران محركات التيار المتناوب أحادي الطور.
6. المرحلات الزمنية (Timers).
7. تنعيم الموجات؛ لتخفيض التموج (Ripple) في دارات التغذية بالتيار المستمر.

7.1 الموقف التعليمي التعلّمي: التعرّف إلى المواصفات الفنية للملفات الكهربائية، وطرق توصيلها:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: أحضر أحد الفنيين (ريسيفر) إلى إحدى الورش الفنية، فيه مجموعة من الملفات التالفة في دارة التغذية، وطلب تبديل الملفات التالفة.



العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من الفني حول: سبب عطل الريسيفر. القطع التالفة في الريسيفر. عرض الريسيفر على ورشة صيانة سابقة. • أجمع البيانات حول: أنواع الملفات. توصيل الملفات. العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في إصلاح الريسيفر.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب الفني. • كتالوجات حول الملفات الكهربائية. • مخطط الريسيفر. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: الريسيفر. أنواع الملفات. توصيل الملفات. • أعدّ جدول البدائل المقترحة للملفات التالفة، ومواصفاتها، وجدوى الاستبدال. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب الفني. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: ▯ فصل الجهاز الكهربائي المراد إصلاحه عن مصدر الجهد خلال عملية إصلاحه. ▯ عدم لمس كاوي اللحام أثناء استخدامه لفك القطع التالفة في الجهاز. • تهوية مكان العمل عند استخدام كاوي اللحام. • أفكّ اللحام عن الملفات التالفة. • أنظّف بقايا اللحام عن اللوحة الإلكترونية للريسيفر. • أثبّت الملفات البديلة في المكان المخصص. • أقوم بلحام الملفات البديلة.	• العمل التعاوني.	• كاوي لحام مناسب. • شفاط لحام مناسب. • سلك لحام مناسب. • مخطط الريسيفر. • ملفات بديلة. • قرطاسية.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • فك اللحام عن الملفات التالفة. • تنظيف بقايا اللحام عن اللوحة الإلكترونية للريسيفر. • تثبيت الملفات البديلة في المكان المخصص. • تركيب ملفات بديلة بدلاً من الملفات التالفة. • تشغيل الريسيفر. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب الفني. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• التعلم التعاوني (لعب الأدوار). • الحوار والمناقشة.	• طلب الفني. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • قرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل. • مخطط الريسيفر.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: ▯ الريسيفر. ▯ أنواع الملفات. ▯ توصيل الملفات. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً للفني. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط الريسيفر. • قرطاسية.
أقوم بـ	• عملية تبديل الملفات التالفة في الريسيفر. • المقارنة بين حالة الريسيفر قبل وبعد إصلاحه. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا الفني.	• الحوار والمناقشة • النقاش مع الفني.	• طلب الفني. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط الريسيفر. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:

1 الصورة المجاورة هي لملفات كهربائية، أتمعن الصورة جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ ما الملفات التي تحتوي على وسيلة ميكانيكية للتحكّم بها؟

ب أعطي أمثلة على أجهزة كهربائية تحتوي على أحد الملفات الظاهرة في الصورة.

ج أي الملفات الظاهرة في الصورة هي الأحدث تصنيعاً؟

د لماذا تكون بعض الملفات ذات ثلاثة أطراف، والبعض الآخر ذات طرفين؟

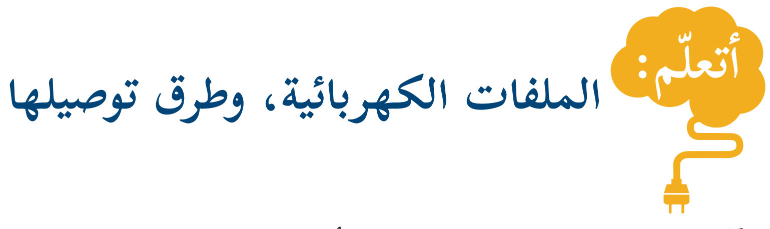
2 علامَ تعتمد قيمة محاثة الملف الكهربائي؟

3 ما أنواع الملفات الكهربائية من حيث القلب الملفوف عليه الملف؟

4 ما أنواع الملفات الكهربائية من حيث الترددات التي تعمل عليها؟

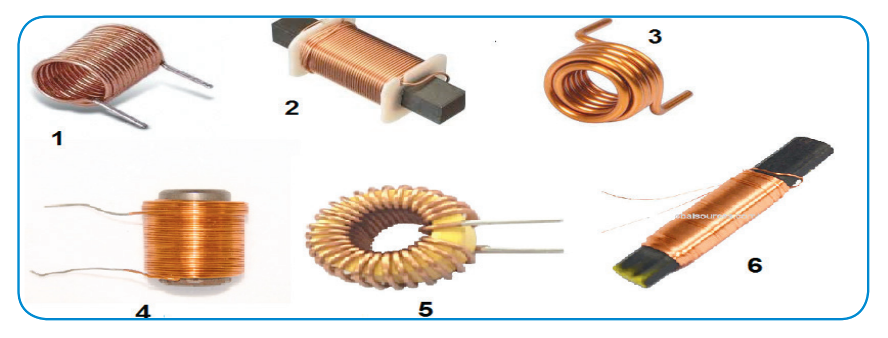
5 ما العلاقة بين توصيل الملفات وتوصيل المقاومات في حالتي التوالي والتوازي؟

6 كيف يقوم الملف بتخزين الطاقة؟



أتعلّم: الملفات الكهربائية، وطرق توصيلها

نشاط: تُظهر الصورة الآتية مجموعة من الملفات الكهربائية، أقوم بتصنيف هذه الملفات إلى ثلاث مجموعات وَفق نوع قلب الملف:



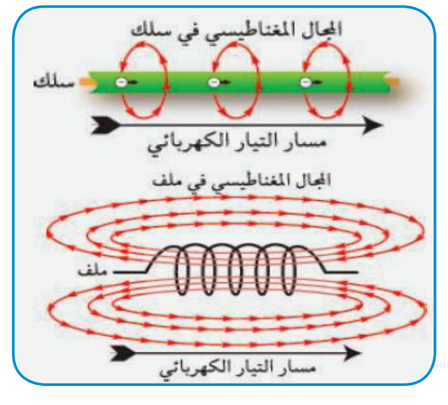
الملف الكهربائي (Coil): هو سلك موصل معزول وملفوف على إطار (قلب)، وتختلف الملفات بعضها عن بعض من حيث عدد الملفات، ومِساحة مقطع السلك الملفوف، وأبعاد قلب الملف، ونوع مادة الإطار التي يُلفّ حولها السلك.

للملف خاصية تُسمّى المحاثة (Inductance)، التي تُعرّف بأنها إعاقة الملف لمرور التيار الكهربائي به؛ نتيجةً لتولّد قوة دافعة كهربائية (emf) بين طرفي الملف، ناتجة عن تكوّن مجال مغناطيسي حوله عند مرور التيار الكهربائي به، ولأنّ قطبية هذه القوة الدافعة الكهربائية المتولدة تكون معاكسة لقطبية القوة الدافعة الكهربائية للمصدر، فإنّها ستدفع تياراً معاكساً للتيار الأصلي المارّ في الدارة؛ ما يعيق مروره.

يتمتع الملف بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية على شكل مجال مغناطيسي حول الملف، وهذه الطاقة يتم تفريغها في الملف عند ضعف التيار المارّ في الدارة الكهربائية، أو انقطاعه.

يُرمز لمحاثة الملف بالحرف (L)، وتقاس بوَحدة تُسمّى هنري (H)، وهي وَحدة كبيرة تُستخدم عوضاً عنها أجزاؤها الصغرى، مثل:

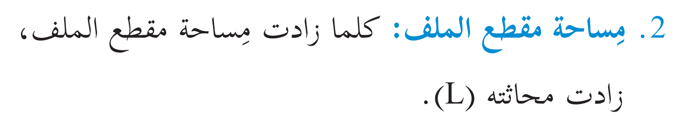
1. ميللي هنري $mH = 10^{-3}\ H$
2. مايكرو هنري $\mu H = 10^{-6}\ H$



شكل (1): خاصية الحث

العوامل المؤثرة في قيمة المحاثة (L) للملف الكهربائي:

1. **عدد لفّات الملف:** بازدياد عدد لفّات الملف، تزداد شدة المجال المغناطيسي حول الملف، وتزداد محاثته (L).
2. **مِساحة مقطع الملف:** كلما زادت مِساحة مقطع الملف، زادت محاثته (L).



3. **طول الملف:** كلما زاد طول الملف، انخفض مقدار الحث الذاتي.
4. **نوع مادة القلب المغناطيسي:** كلما كانت نفاذية مادة القلب التي لُفّ عليها الملف أكبر، كانت المحاثة (L) أكبر.

أنواع الملفات الكهربائية:

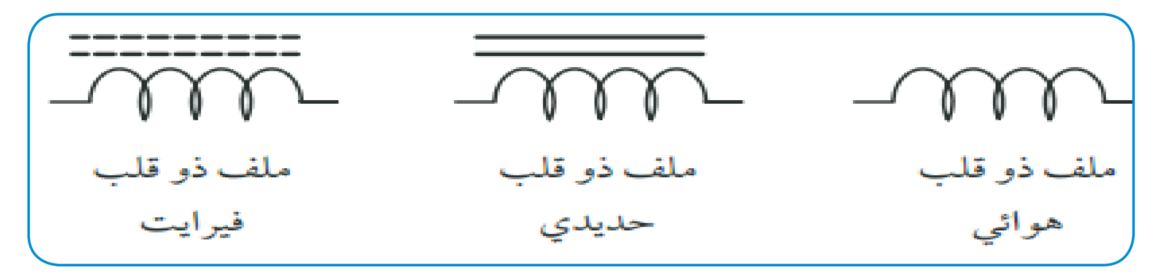
يمكن تصنيف الملفات الكهربائية من حيث نوع القلب، أو ثبات قيمتها، أو الترددات التي تعمل عليها إلى ما يأتي:

أولاً- أنواع الملفات الكهربائية وَفق نوع القلب:

تُصنّف الملفات الكهربائية وَفق نوع القلب إلى:

1. **الملف ذو القلب الهوائي:** يتكون من سلك من النحاس المعزول ذي مقاومة صغيرة ملفوف على أسطوانة.

2. **الملف ذو القلب الحديدي:** يتكون من سلك ملفوف حول قلب من شرائح الحديد المعزول، ويُستخدم في الملف الخانق لمصباح الفلوريسنت، والمحولات الكهربائية، وغيرها من التطبيقات.
3. **ملف ذو قلب فرايت:** يتكون من سلك ملفوف حول قلب فرايت.

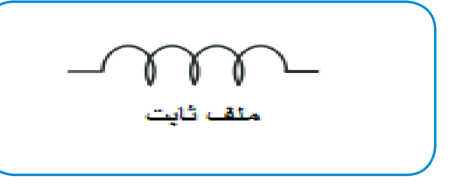


شكل (2): أنواع الملفات حسب نوع القلب

ثانياً- أنواع الملفات الكهربائية وَفق ثبات قيمتها:

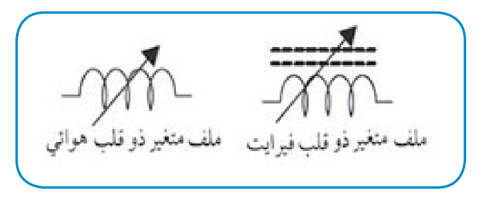
تُصنّف الملفات الكهربائية من حيث ثبات قيمتها إلى:

أ. **ملفات ثابتة القيمة:** وتكون قيمتها ثابتة لا تتغير.



شكل (3): ملف ثابت

ب. **ملفات متغيرة القيمة:** يمكن التحكم بقيمتها، بحيث يكون أحد أطراف الملف عبارة عن ذراع متحركة يتم عن طريقها تغيير قيمة محاثة الملف.



شكل (4): ملفات متغيرة القيمة

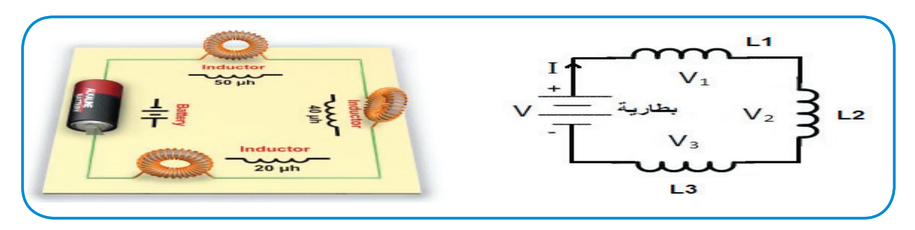
ثالثاً- أنواع الملفات الكهربائية من حيث الترددات التي تعمل عليها:

1. **ملفات التردد المنخفض:** هي تلك الملفات التي تُستخدم في الترددات السمعية، ومن المعروف أنّ الترددات السمعية تتراوح بين 20 هيرتز و20كيلو هيرتز، وملفات التردد المنخفض هي من الملفات ذات القلب الحديدي غالباً.
2. **ملفات التردد المتوسط:** هي تلك الملفات التي تُستخدم في الترددات المتوسطة (التردد المتوسط في أجهزة الراديو ذات تعديل الاتساع AM هو 465 كيلوهرتز)، وملفات التردد المتوسط هي من الملفات ذات القلب المصنوع من مسحوق الحديد، أو مادة الفرايت.
3. **ملفات التردد العالي:** هي تلك الملفات التي تُستخدم في الترددات العالية التي تزيد عن 2 ميجا هرتز، مثل

دارات التنعيم في أجهزة الراديو، وملفات التردد العالي من الملفات ذات القلب الهوائي.

توصيل الملفات:

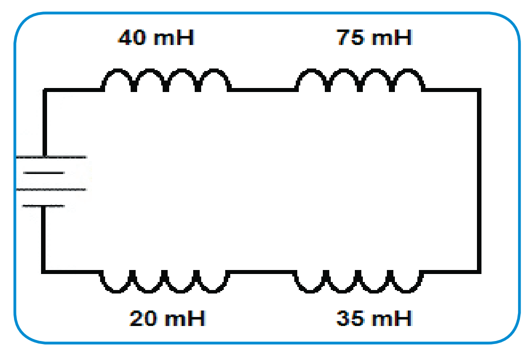
1. **توصيل الملفات على التوالي:** يُقصد به أن تتصل الملفات بصورة متتالية، وأن يسري التيار نفسه في جميع الملفات.



$$L_T = L_1 + L_2 + L_3$$

شكل (5): توصيل الملفات على التوالي

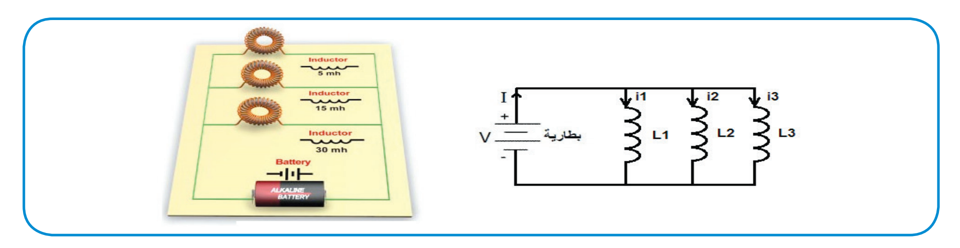
مثال(1): أوجد قيمة المحاثة الكلية للدارة الآتية:



الحل: بعد التأكد من أن جميع قيم الملفات لها نفس سوابق الوَحدة.

$$L_T = 40 + 75 + 20 + 35 = 170 \text{ mH}$$

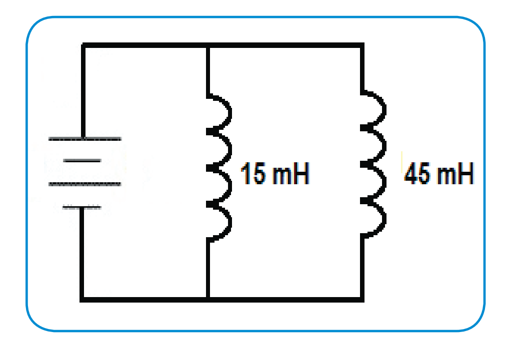
2. **توصيل الملفات على التوازي:** يُقصد به أن تتصل الملفات بصورة متوازية، بحيث يتصل أي ملف بطرفي ملف آخر.



$$\frac{1}{L_T} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$$

شكل (6): توصيل الملفات على التوازي

مثال (2): أوجد قيمة المحاثة الكلية L_T للدارة الآتية:



الحل: بعد التأكد من أن جميع قيم الملفات لها نفس سوابق الوَحدة.

$$\frac{1}{L_T} = \frac{1}{15} + \frac{1}{45} = \frac{4}{45} \quad \text{أو} \quad L_T = \frac{15x45}{15+45}$$

$$L_T = 11.25 \text{ mH}$$

فحص الملفات:

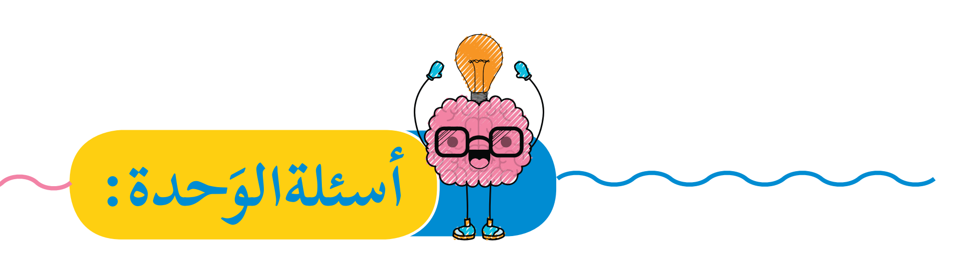
تتعرض بعض الملفات إلى أعطال، ويتم الكشف عنها باستخدام جهاز الأومميتر، بقياس مقاومة الملف، حيث يتعرض الملف إلى أحد الأعطال الآتية:

1. دارة قصر (Short Circuit): ويحدث هذا العطل عند انهيار عازل أسلاك الملف؛ نتيجة لمرور تيار بقيمة عالية تفوق قدرته على التحمل، أو ارتفاع درجة حرارته عن الحد المقرر، وعندها تكون قيمة مقاومة الملف صغيرة جداً جداً، تقترب من الصفر (أقل من $1\ \Omega$).
2. دارة مفتوحة (Open Circuit): ويحدث هذا العطل نتيجة لانقطاع أحد طرفي الملف؛ ما يتسبب في حدوث الدارة المفتوحة، وعندها تكون قيمة المقاومة عالية جداً (∞).

استخدامات الملفات:

تُستخدم الملفات في الدارات الكهربائية والإلكترونية المختلفة، مثل:

1. مصادر القدرة الكهربائية، ودارات التكبير.
2. أجهزة الاتصالات ذات الترددات العالية.
3. دارات الترشيح المستخدمة في دارات التحويل من (AC) إلى (DC).
4. صناعة المحركات والمولدات والمحولات بمختلف أنواعها.
5. دارات الرنين؛ لالتقاط التردد العالي بأجهزة الاستقبال الإذاعي والتلفازي، وتغيير شكل الموجات.



السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي:

1 ما المادة شبه الموصلة من المواد الآتية؟

أ. الحديد. ب. الفضة. ج. السيليكون. د. المطاط الصناعي.

2 ما مواصفات نقطة اللحام الناتجة عن عملية اللحام بالقصدير؟

أ. سميكة؛ حتى تكون صُلبة ومتماسكة.

ب. محتوية على أقل ما يمكن من اللحام؛ لتجنب حدوث دارات قصر.

ج. مصقولة، ونظيفة، وخالية من العيوب والنتوءات.

د. ليّنة قدر الإمكان؛ لتجنب الكسر.

3 ما الوَحدة التي تُقاس بها المقاومة الكهربائية؟

أ. الأمبير. ب. الفولت. ج. الأوم. د. الواط.

4 ما قيمة المقاومة الكلية R_T لمقاومتين موصولتين على التوازي، قيمة كلّ منهما 50 أوم؟

أ. 100 أوم. ب. 25 أوم. ج. 75 أوم. د. 5.2 أوم.

5 ما قيمة المقاومة الكلية R_T لثلاث مقاومات (2، 4، 4 أوم) موصولة على التوازي، ثمّ وُصلت المجموعة على التوالي مع مقاومة (1) أوم؟

أ. $10\ \Omega$ ب. $8\ \Omega$ ج. $1\ \Omega$ د. $2\ \Omega$

6 ما قيمة السَّعَة الكلية C_T لمواسعين 3 μF، 6 μF موصولين على التوالي؟

أ. 3 μF ب. 6 μF. ج. 2 μF د. 9 μF

7 ما قيمة السَّعَة الكلية C_T لمواسعين 100 nF، 1 μF موصولين على التوازي؟

أ. 1.1 μF ب. 101 μF ج. 10.1 nF د. 101 nF

8 ما قيمة المحاثة الكلية L_T لملفين، محاثة كلّ منهما ($20\ \mu H$)، موصولين على التوازي، ثم وُصلت المجموعة على التوالي مع ملف ثالث، محاثته $20\ \mu H$ ؟

أ. $60\ \mu H$ ب. $40\ \mu H$ ج. $20\ \mu H$ د. $30\ \mu H$

9 ما قيمة الترددات التي تُستخدم فيها ملفات التردد العالي؟

أ. تزيد عن 2 MHz ب. تزيد عن 1 MHz

ج. تزيد عن 7 MHz د. تزيد عن 9 MHz

10 ما قيمة المحاثة الكلية L_T لملفين موصولين على التوالي، محاثة كلّ منهما ($20\ \mu H$)، ثمّ وُصلت المجموعة على التوازي مع ملف ثالث، محاثته $40\ \mu H$ ؟

أ. $60\ \mu H$ ب. $40\ \mu H$ ج. $20\ \mu H$ د. $80\ \mu H$

السؤال الثاني: ما أصناف المواد وَفق موصليتها للكهرباء؟

السؤال الثالث: ما طرق وصل الأسلاك بعضها مع بعض؛ تحضيراً لعملية لحامها؟

السؤال الرابع: أحسب مقاومة سلك من النحاس طوله 10م، ومِساحة مقطعه $2.5\ mm^2$ ، مع العلم أن المقاومة النوعية للنحاس تساوي $1.68\times10^{-8}\ \Omega.m$

السؤال الخامس: مدفأة كهربائية تسحب تياراً كهربائياً مقداره 10 A، تعمل على جهد كهربائي مقداره 220 فولت، أحسب ما يأتي:

أ. القدرة الكهربائية للمدفأة.

ب. مقدار الطاقة الكهربائية المستهلكة في الأسبوع.

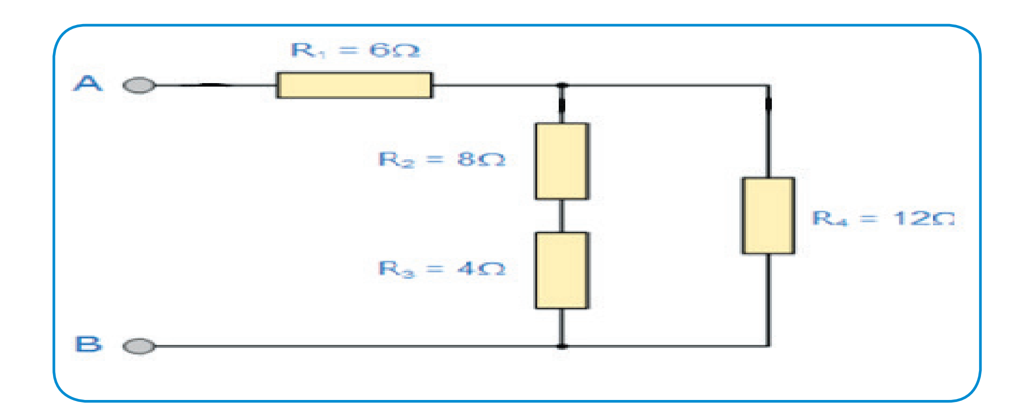
ج. تكلفة التشغيل الأسبوعية، إذا علمت أنّ المدفأة تعمل 8 ساعات يومياً، وأنّ سعر الكيلوواط ساعة هو 20 قرشاً.

السؤال السادس: أذكر ثلاثة من أنواع المواسعات تبعاً للمادة المستخدمة للعزل.

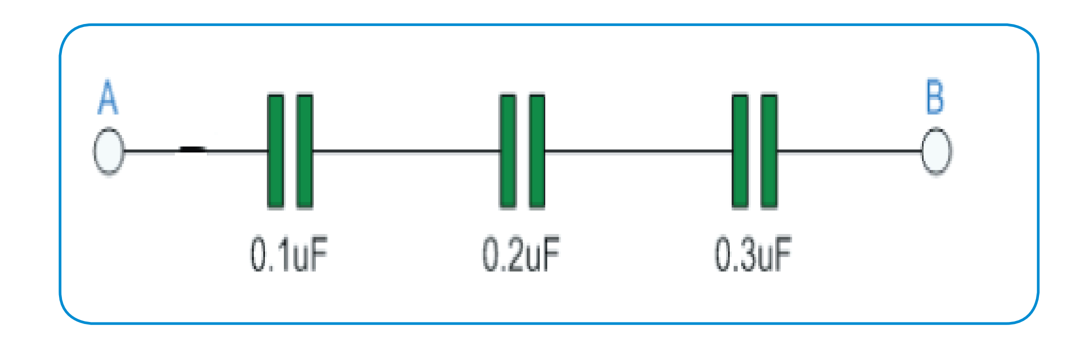
السؤال السابع: أذكر خمسة من استخدامات المواسعات.

السؤال الثامن: لديّ مجموعة من المقاومات المتساوية، قيمة كلّ واحدة منها 20 أوم، كيف تحصل على مقاومة كلية R_T مقدارها 54 أوم من هذه المقاومات؟

السؤال التاسع: في الشكل الآتي، وُصلت أربع مقاومات توصيلاً مركّباً، كم تبلغ قيمة المقاومة الكلية R_T للمجموعة؟

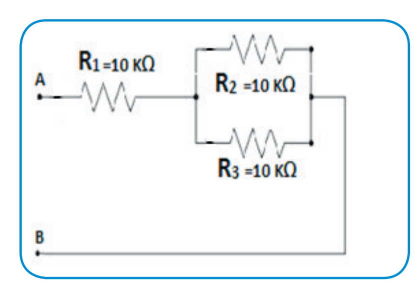


السؤال العاشر: في الدارة الآتية، ما قيمة السَّعَة الكلية C_T للمواسعات الموصولة بين الطرفين A، B؟





1 أقوم بتوصيل الدارة الكهربائية الآتية:

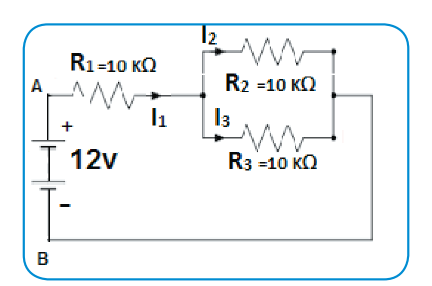


أ. ما قيمة المقاومة الكلية R_T بين النقطتين B ،A حسابياً؟

ب. أقيس المقاومة الكلية R_T بين النقطتين B ،A باستخدام الجهاز الرقمي متعدد القياسات DMM، بوضعه على وضعية الأوميتر.

ج. أقارن بين قيمتي المقاومة الكلية R_T اللتين حصلت عليهما في الفرع (أ)، والفرع (ب).

2 أقوم بتوصيل مصدر جهد مستمر DC، قيمته 12 فولت بين النقطتين A، B:



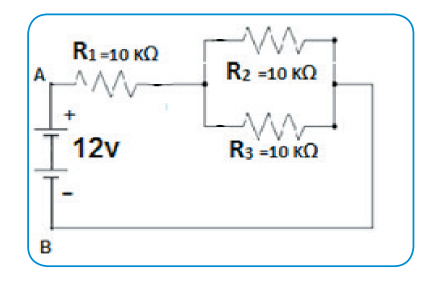
أ. ما قيمة التيار الكلي I_1؟

ب. ما قيمة التيار I_2؟

ج. ما قيمة التيار I_3؟

د. ما مجموع قيمة التيار I_2 وقيمة التيار I_3؟

هـ. ما العلاقة بين النتيجة التي حصلت عليها في الفرع (د)، وقيمة التيار الكلي I_1؟



3 للدارة التي قمت بتوصيلها في الفرع (2):

أ. أقيس فرق الجهد على طرفي المقاومة R_1.

ب. أقيس فرق الجهد على طرفي المقاومة R_2.

ج. أقيس فرق الجهد على طرفي المقاومة R_3.

د. ما العلاقة بين فرق الجهد على طرفي المقاومة R_2 وفرق الجهد على طرفي المقاومة R_3؟

هـ. ما العلاقة بين فرق الجهد على طرفي المقاومة R_2 وفرق الجهد على طرفي المقاومة R_1؟

و. ما مجموع فرق الجهد على طرفي المقاومة R_2 وفرق الجهد على طرفي المقاومة R_1؟

ز. المقارنة بين النتيجة التي حصلت عليها في الفرع (ن) وقيمة الجهد الكلي للدارة (12v).

4 أقارن بين القراءات التي حصلت عليها عملياً في كل حالة والحسابات النظرية للتيار والجهد وَفق قانوني كيرشوف.

الوَحدة النمطية الثانية

دارات الإنارة المنزلية



أتأمّل، ثمّ أناقش:

كيف يمكن توصيل المصابيح، والتحكم بإنارتها؟

الوَحدة النمطية الثانية

دارات الإنارة المنزلية



يُتَوَقَّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوَحدة، والتفاعل مع أنشطتها، أن يكونوا قادرين على توظيف المعارف والمهارات المختلفة في الكهرباء لتركيب المفاتيح الكهربائية بأنواعها المختلفة، والتحكم بإنارة المصابيح الكهربائية من خلال الآتي:

1. إنارة مخزن بوساطة مفتاح مفرد، ومفتاح مزدوج.
2. إنارة مصباح من مكانين بوساطة مفتاحي درج (فكسل).
3. إنارة مصباح من ثلاثة أماكن.
4. التحكم في شدة إضاءة مصباح توهجي بوساطة مفتاح ديمر.
5. إنارة مصباح فلوريسنت.
6. إنارة درج بناية بوساطة مؤقت زمني.
7. إنارة درج بناية بوساطة مرحّل خطوة.
8. إضاءة مصابيح قاعة أفراح واطفاؤها بوساطة مرحّل خطوة، ومرحل كهرومغناطيسي.

الكفايات المهنية:

الكفايات المُتَوَقَّع من الطلبة امتلاكها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوَحدة والتفاعل مع أنشطتها هي:

1. الكفايات الحرفية:

* القدرة على قياس الجهد والتيار الكهربائي.
* القدرة على التمييز بين المفاتيح الكهربائية المختلفة.
* القدرة على التمييز بين وسائل الإنارة المختلفة.
* القدرة على تنفيذ المخططات الكهربائية.
* القدرة على تمييز أنواع الكوابل الكهربائية، واستخدام جداول تياراتها المقررة.
* القدرة على قياس القدرة والطاقة الكهربائية.
* القدرة على اختيار العناصر الكهربائية المناسبة وَفق المواصفات الفنية.
* القدرة على تميز بالمواصفات الفنية للقطع الكهربائية.
* رسم مخطط توضيحي للدارة الكهربائية.
* القدرة على تعديل المخططات الكهربائية.
* القدرة على التعامل مع الحسابات الكهربائية.
* القدرة على التعامل مع أجهزة القياس المختلفة.

2. الكفايات الاجتماعية والشخصية:

* الموثوقية.
* الاستقلالية.
* الضمان الذاتي.
* الاستعداد للاستعانة بذوي الخبرة والاختصاص.
* القدرة على التفكير التحليلي، واختيار الحل الأنسب.
* الالتزام بأخلاقيات المهنة.
* المسؤولية والإحساس بالواجب.
* تفهم توزيع الأدوار، وقبوله.
* المصداقية في التعامل مع الزبون.
* المحافظة على خصوصية الزبون.
* الاستعداد باستمرار لتلبية رغبات الزبون.

3. الكفايات المنهجية:

* التعلم التعاوني.
* العصف الذهني.
* الحوار والمناقشة.
* البحث العلمي
* القدرة على استخدام مهارات العرض والتقديم.

قواعد الأمان والسلامة العامة:

* ارتداء الزي المناسب (ملابس غير فضفاضة، أو ذات أطراف طويلة)، وعدم لبس أي نوع من أنواع المعادن في اليدين أو الجسم (خواتم، وسلاسل، وساعات... إلخ)؛ للوقاية من أي خطر.
* توفر متطلبات السلامة الشخصية، وسلامة البيئة المحيطة (الكفوف، والأرواب، والعوازل الأرضية، والشفاطات، وأنظمة المراقبة والأمان، وحقيبة الإسعافات الأولية).
* التركيز أثناء العمل، والتزام الانضباط، والحذر، والحد من أي ضوضاء.
* عدم العبث بالأجهزة والأدوات الموجودة داخل المشغل أو الورشة، وحفظها بصورة جيدة.
* الالتزام بتعليمات التشغيل لأي جهاز أو أداة تدريبية، وعدم إزالة أي جزء مخصص للحماية والأمان.
* التأكد من عزل الأسلاك التي تتعامل معها، وعدم تعريضها للتلف، ومراعاة إبعادها عن أي وصلات معدنية أو مياه، والانتباه إلى أي أسلاك كهربائية يمر بها تيار كهربائي.
* المحافظة على نظافة المكان، وترتيبه بصفة دائمة بعد الانتهاء من التدريب.
* عمل صيانة دورية للأجهزة، وفحص الأسلاك والتوصيلات وبيئة التدريب.
* اتّباع تعليمات المدرّب، ومراجعته عند الضرورة.

1.2 الموقف التعليمي التعلّمي: **إنارة مخزن بوساطة مفتاح مفرد، ومفتاح مزدوج:**

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: حضر صاحب محل تجاري إلى إحدى الورش الفنية، وطلب تركيب إنارة لمخزن يمتلكه تم بناؤه قديماً، تتكون من مصباحين داخل المخزن، ومصباح آخر على مدخله.

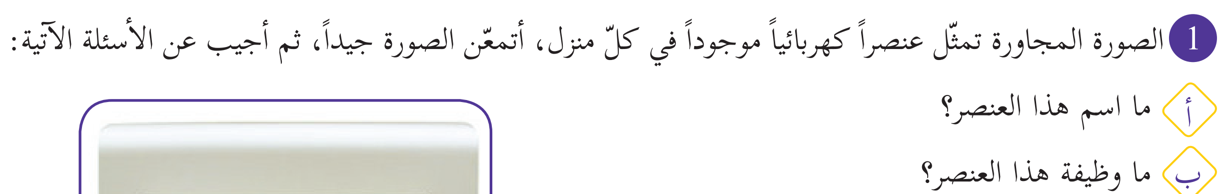
العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد (وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من صاحب المحل حول: ▫ مِساحة المخزن الذي يمتلكه. ▫ قدرة كل مصباح. ▫ مكان تركيب المصابيح. ▫ مكان تركيب المفاتيح. ▫ طريقة التحكم بإنارة المصابيح. • أجمع البيانات حول: ▫ المفاتيح الكهربائية. ▫ المصابيح الكهربائية. ▫ أنواع القنوات والمواسير البلاستيكية. ▫ كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. ▫ مِساحة مقطع الأسلاك المناسبة. ▫ طريقة توصيل المفتاح المفرد، والمفتاح المزدوج. ▫ العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في المهمة.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب صاحب المحل التجاري الكتابي. • كتالوجات حول أنواع المفاتيح والمصابيح الكهربائية. • جداول تحمُّل الكوابل الكهربائية. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: ▫ المفاتيح الكهربائية. ▫ المصابيح الكهربائية. • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لإنارة المخزن. • أختار أماكن تركيب المفاتيح. • أختار أماكن تركيب المصابيح. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب صاحب المحل التجاري. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لسحب الأسلاك الكهربائية، وتمديدها. عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التأكد من سلامة التوصيلات. • تثبيت القنوات البلاستيكية أو المواسير البلاستيكية. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمصابيح والمفاتيح. • تركيب المفاتيح الكهربائية. • تركيب المصابيح الكهربائية.	• العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• ثلاثة مصابيح كهربائية. • مفتاح مفرد. • مفتاح مزدوج. • الأسلاك المناسبة وَفق المخططات الكهربائية. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مفكات متنوعة. • القنوات البلاستيكية أو المواسير البلاستيكية. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تركيب المفاتيح الكهربائية. • تركيب المصابيح الكهربائية. • تثبيت المواسير أو القنوات البلاستيكية. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة. • تشغيل المصابيح، وعملها. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب صاحب المحل التجاري • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• التعلم التعاوني • (لعب الأدوار) • الحوار والمناقشة.	• طلب صاحب المحل التجاري. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • المخططات الكهربائية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: المفاتيح الكهربائية. المصابيح الكهربائية. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً لصاحب المحل التجاري. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • قرطاسية.

أقوم بـ	• تقييم عملية تركيب الإنارة للمخزن. • المقارنة بين الإضاءة في المخزن قبل وبعد تركيب الإنارة. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا صاحب المحل التجاري.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب صاحب المحل التجاري. • المواصفات والكتالوجات • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.





1 الصورة المجاورة تمثّل عنصراً كهربائياً موجوداً في كلّ منزل، أتمعّن الصورة جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:



أ ما اسم هذا العنصر؟

ب ما وظيفة هذا العنصر؟

ج ما ارتفاع هذا العنصر عن سطح البلاط عند تركيبه؟

د هل يوجد أشكال أخرى من هذا العنصر؟

هـ هل يتم تركيب العنصر الظاهر في الصورة في علب مكشوفة (فوق القصارة) أم في علب مخفية في الجدران؟

2 أعطي أمثلة على استخدامات المفتاح المزدوج.

3 هل يُشترط أن يكون المصباحان متماثلين عند استخدام مفتاح مزدوج؟

4 أقوم ببناء مفتاح مزدوج باستخدام مفتاحين مفردين، ثم أتحقّق من عمل المفتاح عن طريق وصله إلى مصباحين توهجيين.

5 هل يمر الخط المتعادل من خلال المفتاح المفرد؟

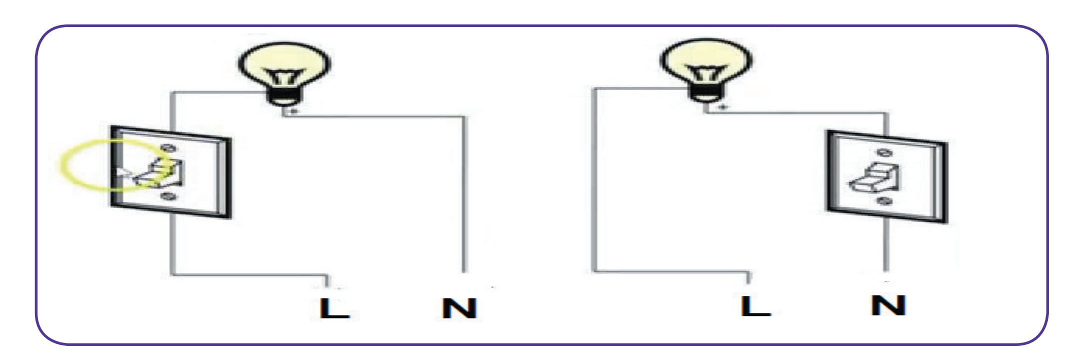
6 إذا كان المفتاح في حالة وصل والخط المتعادل مفصولاً، هل يضيء المصباح؟

7 متى يضيء مفك الفحص عند وضعه على الخط المتعادل N؟



أتعلّم: المفتاح المفرد، والمفتاح المزدوج

نشاط: في الشكل الآتي دارتان كهربائيتان مختلفتان لإنارة مصباح توهجي، أي الدارتين غير مطابقة للمعايير الفنية للتمديدات الكهربائية؟ لماذا؟



يُعَدّ المفتاح الكهربائي من أهم العناصر الكهربائية المستخدمة في التحكم اليدوي لإنارة المصابيح، وأكثرها انتشاراً في التمديدات الكهربائية المنزلية.

تعريف المصطلحات الكهربائية:

- **خط الطور (الفاز) L:** هو الخط الواصل بين المصدر والمفتاح الكهربائي، وهو يحمل جهداً كهربائياً دائماً في الحالة العادية، ويُسمّى أيضاً الخط الحارّ أو الساخن.
- **الخط المباشر (الدايركت):** هو الخط الواصل بين المفتاح والمصباح الكهربائي، ويتحكم في جهده المفتاح، بحيث يكون الجهد عليه 220 فولت عند إغلاق المفتاح، وصفر فولت عند فتح المفتاح (حالة فصل المفتاح).
- **الخط المتعادل N:** هو الخط الواصل بين المصباح والمصدر، الذي سيكمل الدارة الكهربائية، ويُعَدّ جهده مساوياً للصفر بشكل عام.
- **خط الوقاية (الحماية) الأرضي PE:** هو خط مباشر يتم وصله بالأرض بشكل مباشر دون المرور بقواطع فرعية أو رئيسة، ويُستخدم في الأجهزة ذات الأجسام المعدنية؛ لتجنب الصدمات الكهربائية.

الشروط العامة لتوصيل المفاتيح:

1. يجب أن تكون المفاتيح مصممة لتحمل التيار المقرر (10 أمبير).
2. يجب أن يكون ارتفاع المفاتيح عن سطح البلاط 120 سم أو كما يراه المهندس المنفذ.
3. يجب أن تكون المفاتيح المستخدمة في المطابخ أو على بلاط الجدران أو الأماكن التي قد تتعرض للماء من

النوع المضاد للماء (المطري).

4. جميع مفاتيح التشغيل الخاصة بالحمامات يجب أن تكون في أماكن لا يمكن الوصول إليها لشخص مبلل بالماء، لذلك تُركَّب خارج الحمامات.
5. يجب أن يكون اتجاه التحكم في الفصل أو الوصل لجميع المفاتيح موحداً.

كود الألوان المستخدم في التمديدات الكهربائية في فِلَسطين:

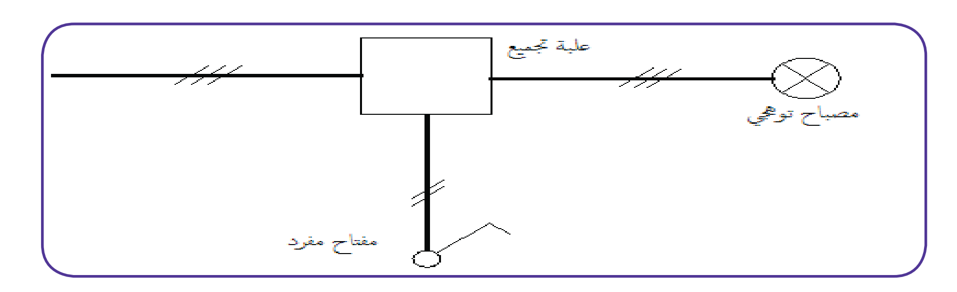
يبين جدول (1) الآتي كود الألوان المستخدم في التمديدات الكهربائية في فِلَسطين:

الرمز	معنى الرمز	لون السلك
L	خط الطور أو الخط الحارّ	بني
N	الخط المتعادل	أزرق
PE	خط الحماية (الوقاية)الأرضي	أصفر مموّج بأخضر
D	الخط المباشر (دايركت)	بني مموّج ببرتقالي أو بني مموّج بأسود
L1	الطور (الفاز) الأول	بني
L2	الطور (الفاز) الثاني	بني مموّج ببرتقالي
L3	الطور (الفاز) الثالث	بني مموّج بأسود

جدول (1): كود الألوان المستخدم في التمديدات الكهربائية في فِلَسطين

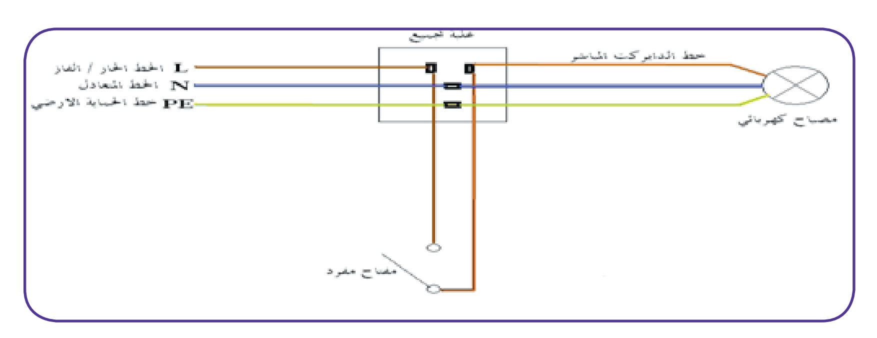
تُقسم المخططات الكهربائية إلى عدة أقسام، وسنهتم في هذه المرحلة بدراسة قسمين منها، هما:

1. **المخطط الرمزي:** يُعنى هذا المخطط بتبسيط الدارة الكهربائية، بحيث يبين أماكن العناصر الكهربائية المستخدمة في التمديدات الكهربائية، ورموزها، ومسارات الأنابيب، وعلب التجميع، وعدد الأسلاك في كل أنبوب.



شكل (1): مخطط رمزي لتوصيل مصباح مع مفتاح مفرد

2. **المخطط التفصيلي أو التنفيذي:** هو مخطط يوضّح بالتفصيل مكونات الدارة الكهربائية، وطريقة توصيلها، ويُستخدم في عملية تنفيذ التمديدات الكهربائية.

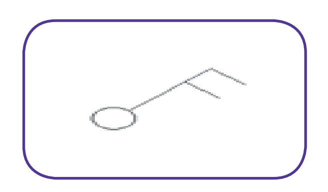


شكل (2): مخطط تفصيلي لتوصيل مصباح مع مفتاح مفرد

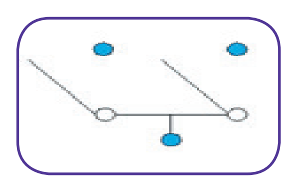
ويلاحظ هنا أنّه تم إضافة الخط الأرضي للمصباح التوهجي من باب الاحتياط عند تغيير نوع المصباح، أو تركيب المصباح داخل جسم معدني؛ لحمايته من العوامل الجوية عند التركيب الخارجي.

توصيل مصباحين باستخدام مفتاح مزدوج:

يتكون المفتاح المزدوج من ثلاث نقاط للتوصيل، وهو عبارة عن مفتاحين مفردين، وإحدى نقاط التوصيل تمثّل النقطة المشتركة بين المفتاحين، ويتم توصيل خط الطور إليها، أما النقطتان الثانية والثالثة، فيتم توصيل كلّ منهما إلى مصباح.

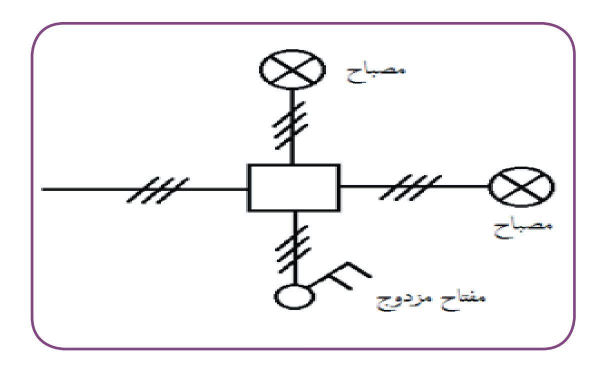


شكل (3): رمز المفتاح المزدوج

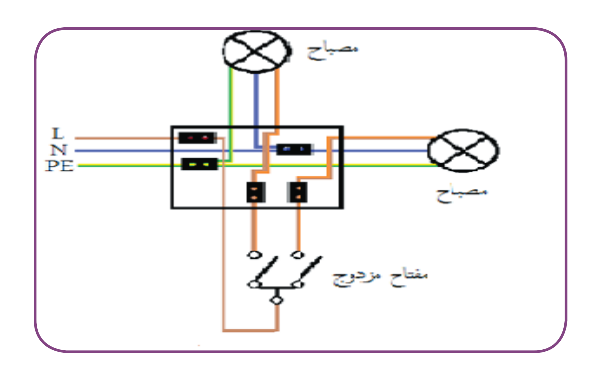


شكل (4): تركيب المفتاح المزدوج

وسبب دمج النقطتين في المفتاحين، وتكوين النقطة المشتركة هو التقليل من التوصيل الكهربائي للمفاتيح، وزيادة الموثوقية. وفي التمديدات المنزلية يُستخدم سلك $1.5mm^2$ لدارات الإنارة؛ بسبب المسافات القصيرة نسبياً، وانخفاض القدرة، أما التمديدات الصناعية فيتم حساب مِساحة مقطع الأسلاك فيها وَفق القدرة والمسافة.



شكل (5): المخطط الرمزي لتوصيل مفتاح مزدوج مع مصباحين



شكل (6): المخطط التفصيلي لتوصيل مفتاح مزدوج مع مصباحين

2.2 الموقف التعليمي التعلّمي: إنارة مصباح من مكانين بوساطة مفتاحي درج (فكسل):

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: قام صاحب محل لبيع مواد البناء بفتح باب إضافي لمخزن يمتلكه، حيث كانت المسافة بين البابين كبيرة، فطلب من أحد الفنيين تعديل نظام الإنارة، بحيث يتحكم بإنارة المخزن من المدخلين.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من صاحب المحل حول: - القدرة الكلية للمصابيح داخل المخزن. - مكان تركيب مفتاح الدرج الإضافي. - المسافة بين بابَي المخزن. - كيفية تمديد الأسلاك الكهربائية. • أجمع البيانات حول: - أنواع المفاتيح الكهربائية. - كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. - توصيل مفاتيح الدرج. - جداول تحمل الأسلاك الكهربائية. - العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تعديل إنارة المخزن.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب صاحب المحل الكتابي. • كتالوجات حول أنواع المفاتيح الكهربائية. • جداول تحمُّل الكوابل الكهربائية. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: - المخزن الذي يمتلكه صاحب المحل. - أنواع المفاتيح الكهربائية. - طرق توصيل مفاتيح الدرج. • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لتعديل إنارة المخزن. • أختار أماكن تركيب المفاتيح الكهربائية. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب صاحب المحل. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: ◻ استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. ◻ استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لسحب الأسلاك الكهربائية، وتمديدها. ◻ عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التّأكد من سلامة التوصيلات. • تثبيت القنوات البلاستيكية أو المواسير البلاستيكية. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة. • تركيب المفاتيح الكهربائية. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمصابيح والمفاتيح.	• العمل التعاوني • (لعب الأدوار).	• مفتاحا درج. • الأسلاك المناسبة وَفق مخطط التوصيلات الكهربائية. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك وتوصيلها. • القنوات البلاستيكية أو المواسير البلاستيكية. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مفكات متنوعة. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير).
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تثبيت القنوات البلاستيكية أو المواسير البلاستيكية. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة. • تركيب المفاتيح الكهربائية. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمصابيح والمفاتيح. • تشغّيل المصابيح داخل المخزن، وعملها. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب صاحب المحل. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• طلب صاحب المحل. • الوثائق والتقارير. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: ◻ المخزن الذي يمتلكه صاحب المحل. ◻ أنواع المفاتيح الكهربائية. ◻ طرق توصيل مفاتيح الدرج. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً لصاحب المحل. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • قرطاسية.

أقوم بـ	• تقييم عملية تعديل إنارة المخزن. • المقارنة بين طريقة إنارة المخزن قبل وبعد تعديل نظام إنارته. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا صاحب المحل.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب صاحب المحل. • المواصفات والكتالوجات • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:

1 هل فكّرت يوماً كيف يمكن إنارة مصباح من مكان وإطفائه من مكان آخر؟

ما العنصر الكهربائي الذي يُعَدّ الأساس في هذه العملية؟

أتمعن الصورة جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

com 2 3



أ ما اسم هذا العنصر؟

ب ما وظيفة هذا العنصر؟

ج كم عدد أطراف توصيل هذا العنصر؟

د بِمَ يختلف هذا العنصر عن المفتاح المفرد في الموقف التعليمي التعلّمي السابق؟

هـ هل يمكن استعمال هذا العنصر كبديل عن المفتاح المفرد؟

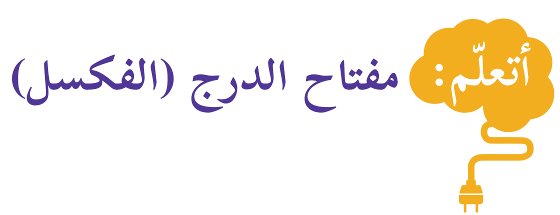
و هل توجد أشكال أخرى من هذا العنصر؟

ز هل يتم تركيب العنصر الظاهر في الصورة في علب مكشوفة (فوق القصارة) أم في علب مخفية في الجدران؟

2 أعطي أمثلة على أماكن يُستخدم فيها مفتاح الدرج.

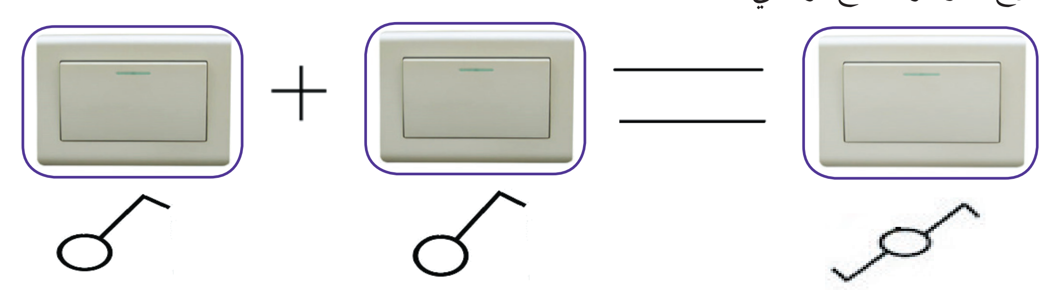
3 هل يمكن استعمال مفتاح درج كمفتاح مفرد؟

4 أُحضر مجموعة من مفاتيح الدرج، ثم أقارن بينها من حيث الخصائص الفنية.



أتعلّم: مفتاح الدرج (الفكسل)

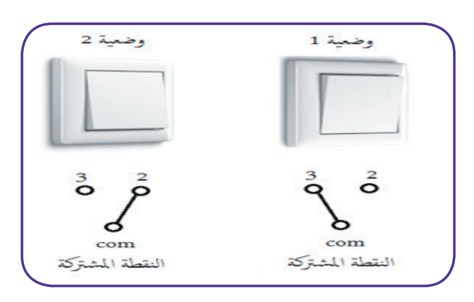
نشاط: أقوم ببناء مفتاح درج باستخدام مفتاحين مفردين، ثمّ أقوم بالتحقق من عمل المفتاح عن طريق وصله إلى مفتاح درج آخر، ومصباح توهجي.



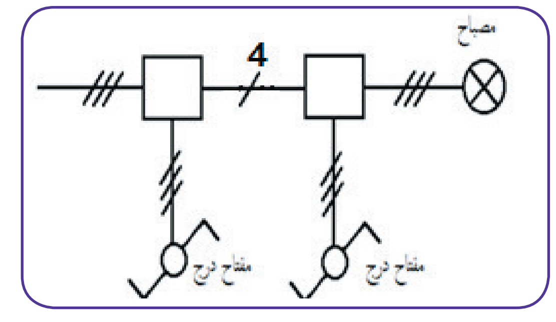
يُعَدّ مفتاح الدرج من المكوّنات الرئيسة في التمديدات الكهربائية، حيث أصبحت المنازل لا تخلو منه، إذ يُستخدم في إنارة الممرات، والأدراج، وغرف النوم.

يتكون مفتاح الدرج من ثلاث نقاط للتوصيل، إحداها تُسمّى النقطة المشتركة، وهي التي تتصل مع النقطتين الثانية والثالثة، وَفق وضعية المفتاح، ويتم توصيلها بخط الطور L، أو خط الدايركت، أما النقطتان الثانية والثالثة فيتم توصيلهما بمفتاح آخر.

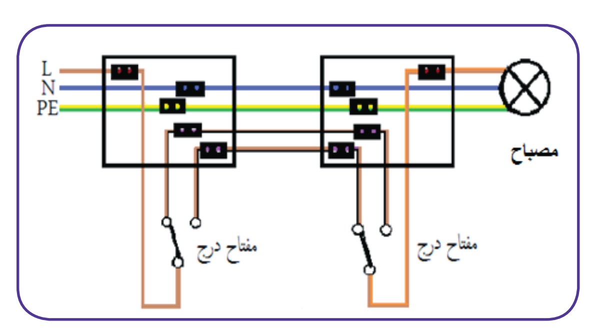
لإنارة مصباح من مكانين، يلزمنا مفتاحَي درج، ويتم توصيلهما كما هو مبين في الشكل (3).



شكل (1): تركيب مفتاح الدرج



شكل (2): المخطط الرمزي لإنارة مصباح من مكانين

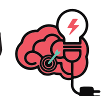


شكل (3): المخطط التفصيلي لإنارة مصباح من مكانين

يمكن تكوين مفتاح الدرج من مفتاحين مفردين، بعكس أحد المفاتيح، وتثبيت ذراعَي التحكم بعضهما مع بعض، ثم ربط النقطة السفلية من كلّ مفتاح مع النقطة الأخرى؛ لتكوين النقطة المشتركة.

3.2 الموقف التعليمي التعلّمي: إنارة مصباح من ثلاثة أماكن:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: طلبت أم لطفلين من أحد الفنيين تركيب نظام لإنارة غرفة نومهما التي تتكون من سريرين، بحيث يمكن التحكم بإنارة مصباح الغرفة عند كلّ سرير، وعند مدخل باب الغرفة.

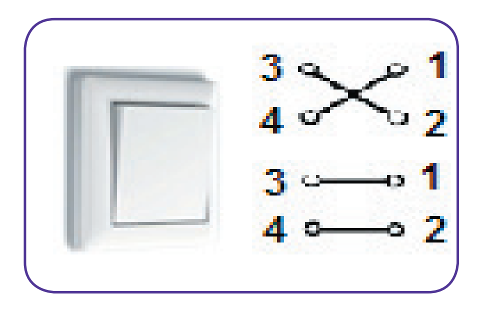


العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من الأم حول: - مكان تركيب المفاتيح. - كيفية تمديد الأسلاك الكهربائية. • أجمع البيانات حول: - طريقة توصيل المفتاح المصلّب. - كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. - العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب إنارة غرفة النوم.	• الحواروالمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب الأم. • كتالوجات حول أنواع المفاتيح الكهربائية • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: - غرفة نوم الأطفال. - المفتاح المصلّب. • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لإنارة الغرفة. • أختار أماكن تركيب المفاتيح الكهربائية. • أختار مكان تركيب المصباح الكهربائي. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحواروالمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب الأم. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.
أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: - استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. - استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لسحب الأسلاك الكهربائية، وتمديدها. - عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التّأكد من سلامة التوصيلات.	• العمل التعاوني.	• مفتاحا درج. • مفتاح مصلّب. • المخطط التنفيذي لإنارة مصباح من ثلاثة أماكن. • الأسلاك الكهربائية المناسبة. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مفكات متنوعة

	• أركب المفاتيح الكهربائية. • أركب المصباح الكهربائي. • اثبت القنوات البلاستيكية أو المواسير البلاستيكية، وعلب التجميع في الأمكنة المناسبة. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمصابيح والمفاتيح.		• القنوات البلاستيكية أو المواسير البلاستيكية. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير).
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تثبيت القنوات البلاستيكية أو المواسير البلاستيكية، وعلب التجميع في الأمكنة المناسبة. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمصباح والمفاتيح. • تركيب المفاتيح الكهربائية. • تركيب المصباح الكهربائي. • إنارة الغرفة، والتّأكد من عمل المفاتيح. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب الأم. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• الحواروالمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• طلب الام. • الوثائق والتقارير. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: ▫ غرفة نوم الأطفال. ▫ المفتاح المصلّب. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً للأم. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحواروالمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • قرطاسية.
أقوم بـ	• تقييم عملية تركيب نظام لإنارة غرفة نوم الأطفال. • المقارنة بين طريقة إنارة غرفة نوم الأطفال قبل، وبعد تعديل نظام الإنارة. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا الأم.	• الحواروالمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب الأم. • المواصفات والكتالوجات. • المخطط الكهربائي لإنارة مصباح من ثلاثة أماكن. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:



1 هل فكرت يوماً كيف يمكن إضاءة مصباح من ثلاثة أماكن أو أكثر؟
أتمعن الصورة جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ ما اسم هذا العنصر؟

ب ما وظيفة هذا العنصر؟

ج كم عدد أطراف توصيل هذا العنصر؟

د بِمَ يختلف هذا العنصر عن المفتاح المفرد أو مفتاح الدرج اللذين مرّا معك في الموقفين التعليميين التعلّميين السابقين؟

هـ هل يمكن استعمال هذا العنصر كبديل عن المفتاح المفرد أو مفتاح الدرج؟

و هل توجد أشكال أخرى من هذا العنصر؟

ز هل يتم تركيب العنصر الظاهر في الصورة في علب مكشوفة (فوق القصارة) أم في علب مخفية في الجدران؟

2 أعطي أمثلة على أماكن يُستخدم فيها المفتاح المصلّب.

3 أكوّن مفتاحاً مصلّباً باستخدام مفتاحَي درج.

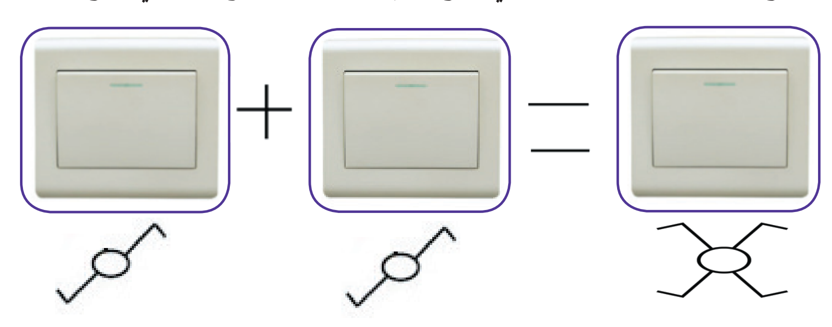
4 أقارن بين المفتاح المفرد، ومفتاح الدرج، والمفتاح المصلّب، من حيث: الثمن، وعدد نقاط التوصيل، والاستعمال.

5 أبحث في الإنترنت عن معاني الاختصارات الآتية: SPST, SPDT,DPDT.

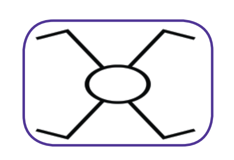


أتعلّم: المفتاح المصلّب

نشاط: أقوم ببناء مفتاح مصلّب باستخدام مفتاحَي درج، ثمّ أقوم بتوصيله مع مفتاحَي درج، وأتحقّق من عمله.



تتطلب إنارة مصباح من ثلاثة أماكن باستخدام المفاتيح وجود مفتاحَي درج، ومفتاح مصلّب، ولقد تم التعرّف إلى مفتاح الدرج سابقاً، لذا سوف نتعرف في هذا الموقف التعليمي التعلّمي إلى المفتاح المصلّب.



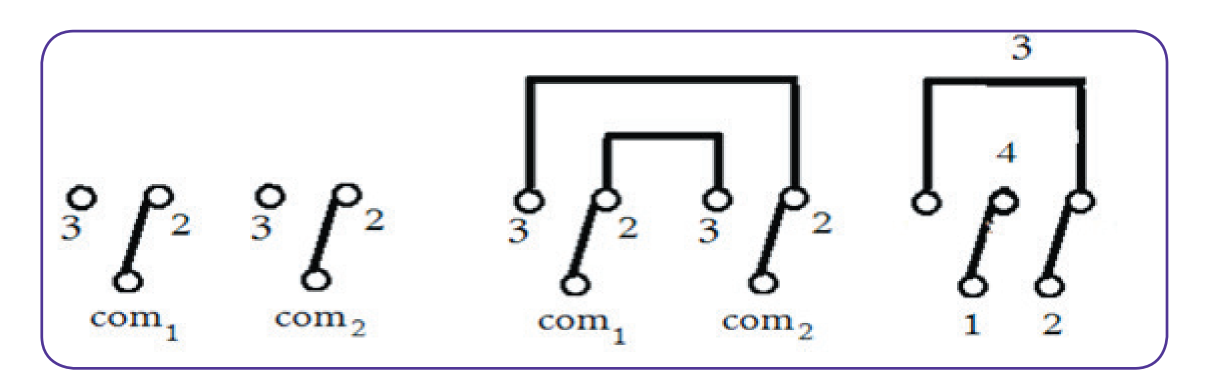
شكل (1): رمز المفتاح المصلّب

يتكون المفتاح المصلّب من أربع نقاط للتوصيل، ويمكن تقسيم النقاط إلى مجموعتين، كل مجموعة ترتبط مع مفتاح درج أو مفتاح مصلّب آخر، ولمعرفة المجموعتين، نقوم بتوصيل ساعة الفحص (على وضعية الجرسBuzzer)، ونبحث عن نقطتين غير متصلتين بعضهما مع بعض، مع تغيير وضعية المفتاح (نقطتان لا يعمل الجرس عندهما)، عند العثور على النقطتين تكوّنان المجموعة الأولى، والنقطتان الثالثة والرابعة تكوّنان المجموعة الثانية، كما في الشكل (2).

وفي كل وضع تشغيل له يتم عكس التوصيل بين الأقطاب الأربعة. والمفتاح المصلّب عبارة عن مفتاحَي درج في المفتاح نفسه، وهو عادةيتوسط مفتاحَي الدرج للإنارة والإطفاء من الأماكن الثلاثة.

شكل (2): تركيب المفتاح المصلب

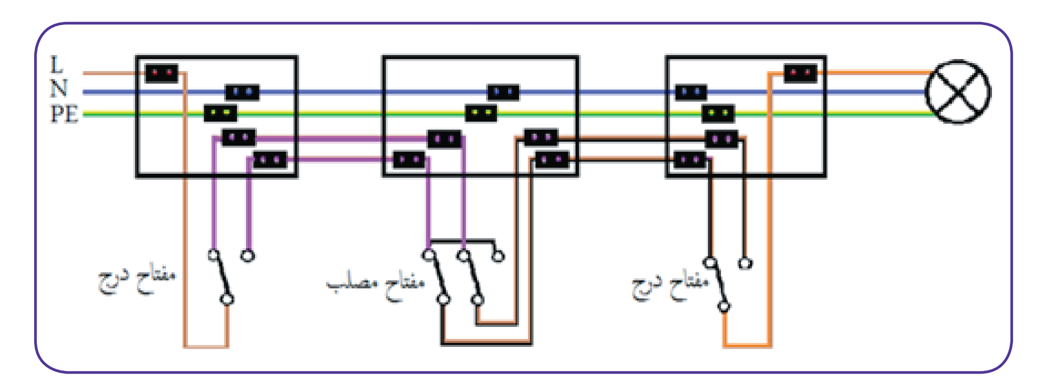
ويمكن تكوين مفتاح مصلّب باستخدام مفتاحَي درج من خلال توحيد وضعيتَي المفتاحين، ودمج الذراعين، ثمّ وصل النقطة الثالثة من المفتاح الأول مع النقطة الثانية من المفتاح الثاني، والنقطة الثانية من المفتاح الأول مع النقطة الثالثة من المفتاح الثاني، كما في الشكل (3).



شكل (3): تركيب المفتاح المصلّب من مفتاحَي درج

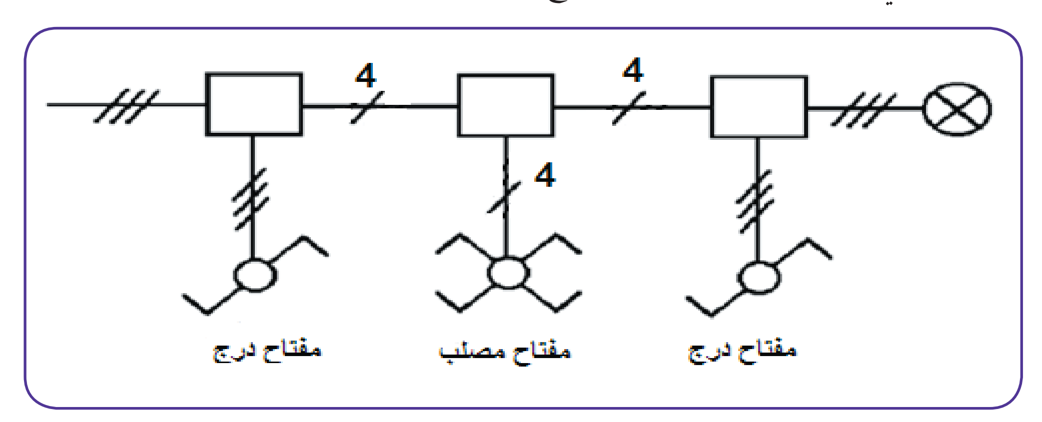
ونستطيع القول: إنّ مفتاح الدرج هو عبارة عن مفتاحين مفردين، وإنّ المفتاح المصلّب هو عبارة عن أربعة مفاتيح مفردة، لذلك نجد أنّ المفتاح المصلّب أغلى ثمناً من مفتاح الدرج، ومفتاح الدرج أغلى ثمناً من المفتاح المفرد من نوع الشركة المصنِّعة نفسها.

ويبين الشكل (4) الآتي المخطط التفصيلي لإنارة مصباح من ثلاثة أماكن:



شكل (4): المخطط التفصيلي لإنارة مصباح من ثلاثة أماكن

ويبين الشكل (5) الآتي المخطط الرمزي لإنارة مصباح من ثلاثة أماكن:



شكل (5): المخطط الرمزي لإنارة مصباح من ثلاثة أماكن

كما يمكن إنارة مصباح من أكثر من ثلاثة أماكن باستخدام المفاتيح تبعاً للقاعدة الآتية:

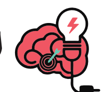
عدد الأماكن = N، عدد المفاتيح المصلّبة = N – 2، عدد مفاتيح الدرج = 2

مثال على ذلك: لإنارة مصباح من خمسة أماكن:

عدد الأماكن =5 عدد المفاتيح المصلّبة = 3 عدد مفاتيح الدرج = 2

4.2 الموقف التعليمي التعلّمي: التحكم بشدة إنارة مصباح توهجي بوساطة مفتاح ديمر (Dimmer):

وصف الموقف التعليمي التعلُّمي: طلب أحد أصحاب المنازل من أحد الفنيين تركيب مفتاح كهربائي لتخفيض إضاءة المصابيح، وتوفير إضاءة خافتة في ممرات المنزل ليلاً.



العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من صاحب المنزل حول: □ مكان تركيب مفتاح ديمر. □ كيفية تمديد الاسلاك الكهربائية. □ قدرة مصابيح الممرات. • أجمع البيانات حول: □ تركيب مفتاح ديمر. □ العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب مفتاح ديمر.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب صاحب المنزل الكتابي • كتالوجات حول مفتاح ديمر. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • القرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: □ مفتاح ديمر. □ مصابيح الممرات. • أختار مكان تثبيت مفتاح ديمر. • أرسم المخطط الكهربائي. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة) • طلب صاحب المنزل. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.
أنفذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: □ استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. □ استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لسحب الأسلاك الكهربائية، وتمديدها. □ عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التّأكد من سلامة التوصيلات. • تركيب مفتاح ديمر.	• العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• مفتاح ديمر مناسب. • المخطط التنفيذي للتحكم بشدة إنارة مصباح. • الأسلاك الكهربائية المناسبة. • مفكات متنوعة. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.

أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تركيب مفتاح ديمر. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمصباح ومفتاح ديمر. • تشغيل مصابيح الممرات، والتأكد من عمل مفتاح ديمر. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب صاحب المنزل. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• النقاش الجماعي. • التعلم التعاوني (لعب الأدوار).	• طلب صاحب المنزل. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: □ مفتاح ديمر. □ مصابيح الممرات. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً لصاحب المنزل. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • قرطاسية.
أقوم بـ	• تقييم عملية تركيب مفتاح ديمر. • المقارنة بين إضاءة مصابيح الممرات ليلا قبل وبعد تركيب مفتاح ديمر. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا صاحب المنزل.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب صاحب المنزل. • المواصفات والكتالوجات • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



1 المفتاح الكهربائي الآتي يُستخدم في بعض الأماكن؛ للتحكم بشدة إضاءة المصابيح التوهجية، أتمعّن الصورة جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ ما اسم هذا العنصر؟

ب ما وظيفة هذا العنصر؟

ج كم عدد أطراف توصيل هذا العنصر؟

د بِمَ يختلف هذا العنصر عن المفتاح المفرد الذي مر معك في الموقف التعليمي الأول؟

هـ هل يمكن استعمال هذا العنصر كبديل عن المفتاح المفرد؟

و هل يوجد أشكال أخرى من هذا العنصر؟

ز هل يمكن توصيل عدد غير محدود من المصابيح مع هذا العنصر؟

ح هل يمكن استعمال هذا العنصر للتحكم بسرعة مروحة سقف؟

2 أبحث عن تطبيقات يمكن استخدام مفتاح ديمر فيها.

3 أبحث في الإنترنت عن المواصفات الفنية لمفتاح ديمر.

4 أبحث عن الأعطال المُتوَقَّع حدوثها في مفتاح ديمر عند توصيله مع حمل ذي تيار أعلى من التيار المقرر للمفتاح.

5 أفسّر: لا يمكن استخدام مفتاح ديمر للتحكم بسرعة جميع أنواع المحركات الكهربائية.

6 هل يُعَدّ مفتاح ديمر دارة تحكم بالجهد أم دارة تحكم بالتيار؟



أتعلّم: طرق التحكم بانارة المصابيح الكهربائية

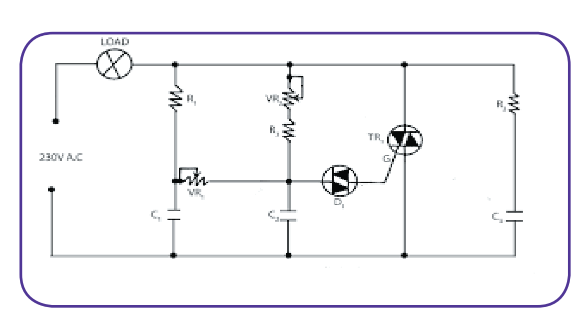
نشاط: أبحث في الإنترنت عن آلية عمل دارة الإخماد (Snubber Circuit) التي تستخدم للتقليل من التشويش الناتج عن استخدام مفتاح ديمر على الأجهزة الكهربائية المجاورة.

هنالك الكثير من الأجهزة المستخدمة في عملية التحكم بالقدرة الكهربائية، حيث تُستخدم للتحكم بسرعة المحركات، أو تغيير شدة الإضاءة، أو تغيير قيمة الجهد أو التردد.

1 - مفتاح ديمر (Dimmer):

يتكون مفتاح ديمر من دارة إلكترونية تقوم بالتحكم بالقدرة المنقولة إلى المصباح التوهجي؛ ما يؤثر على شدة إضاءة المصباح، ويتم ذلك عن طريق مقاومة متغيرة.

يتكون مفتاح ديمر من نقطتين للتوصيل، إحداهما توصل بخط الطور L، أما النقطة الثانية فتوصل بالمصباح أو الحمل المراد التحكم به.



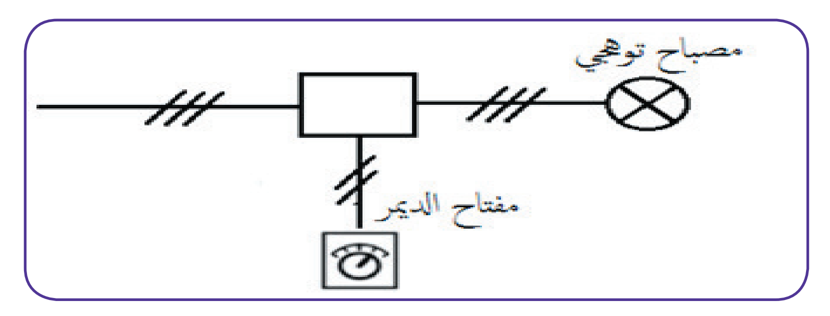
شكل (1): تركيب مفتاح ديمر



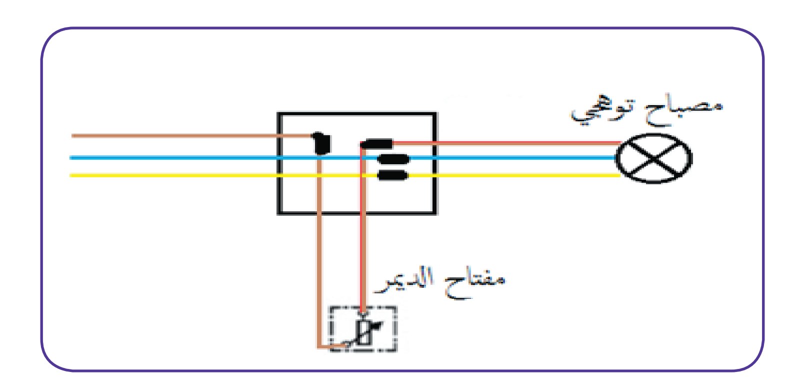
شكل (2): مفتاح ديمر للتحكم بسرعة مروحة



شكل (3): مفتاح ديمر للتحكم بشدة الإضاءة



شكل (4): المخطط الرمزي لتوصيل مفتاح ديمر

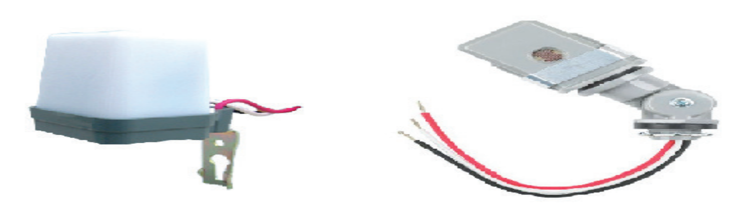


شكل (5): المخطط التفصيلي لتوصيل مفتاح ديمر

2 - الخلية الضوئية (Photovoltaic Cell):

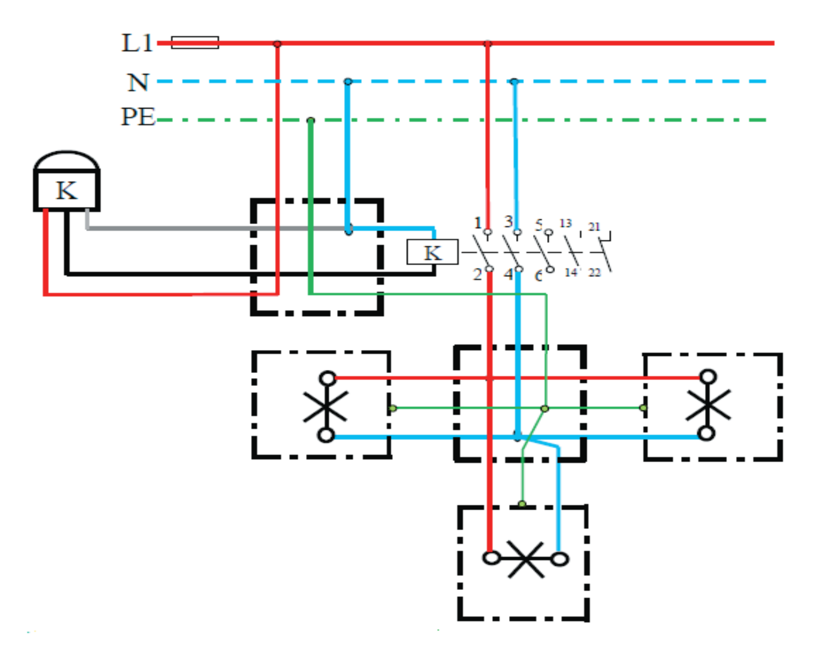
هي أداة الكترونية مصنوعة من أشباه الموصلات (غالبا سيليكون)، يتم ضغطها بشكل خاص لتشكل حقلا كهربائيا موجبا على طرف، وسالبا على الطرف الآخر، يتشكل عبرها فرق في الجهد عند تعرضها للضوء، ويتولد عنها تيار كهربائي ترتبط قيمته بمعامل امتصاصه للضوء، هذا التيار يتحكم بمرحل تكون ملامساته مفتوحة (N.O) في ساعات النهار، وعند انخفاض شدة الاضاءة تصبح الملامسات مغلقة (N.C)، فيضيء المصباح.

تستخدم الخلايا الضوئية في انارة الشوارع ليلا، وقد تستخدم في الانارة الخارجية للمنازل، ويمكن اضافة ضواغط اضافية من أجل اطفاء المصابيح بطريقة يدوية.



شكل(6): بعض أنواع الخلايا الضوئية

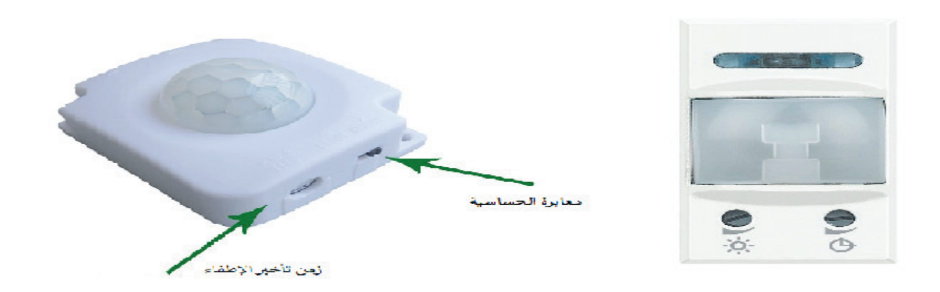
ويبين الشكل (7)، مخطط توصيل خلية ضوئية (يمكن استعمال مفاتيح اضافية للتحكم بالإضاءة).



شكل (7): مخطط توصيل خلية ضوئية

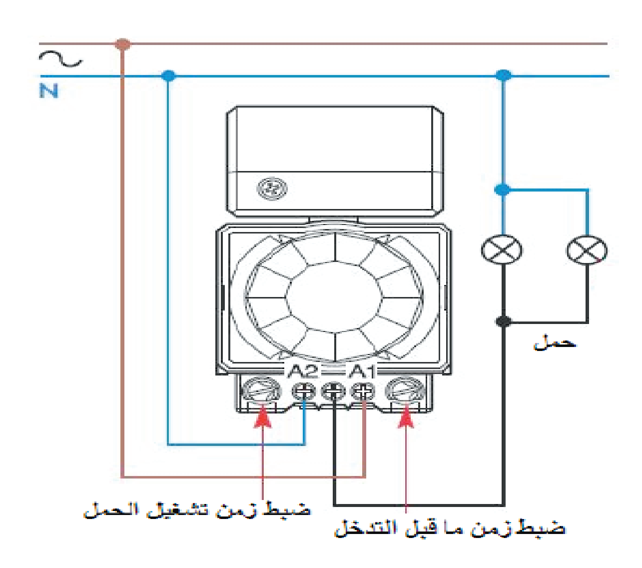
3 - المفتاح الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء (IR):

يعمل ها المفتاح على مراقبة التغير في الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الجسم، فيعمل على تشغيل المصباح عند اقتراب جسم ما منه، حيث يمكن استعماله لإضاءة المصابيح الخارجية عند قدوم شخص، كما يمكن استعماله لأغراض المراقبة، ويمكن اضافة ضواغط اضافية من أجل تشغيل المصباح بطريقة يدوية.



شكل (8): بعض أنواع المفاتيح التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء (IR)

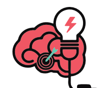
ويبين الشكل (9) مخطط توصيل المفتاح الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء (IR).



شكل (9): مخطط توصيل المفتاح الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء (IR)

5.2 الموقف التعليمي التعلّمي: إنارة مصباح فلوريسنت

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: طلبت مديرة إحدى رياض الأطفال من أحد الفنيين تركيب مصباح فلوريسنت في أحد الممرات في الروضة لتحسين الإنارة فيه.



العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع البيانات من مديرة الروضة حول : مكان تركيب مصباح الفلوريسنت. مكان تركيب المفتاح الكهربائي. كيفية تمديد الأسلاك الكهربائية. • أجمع البيانات حول: تركيب مصباح الفلوريسنت وطريقة توصيله. العدد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب مصباح الفلوريسنت.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب مديرة الروضة. • كتالوجات مصابيح الفلوريسنت. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكمة. • قرطاسية.
أخطّط وأقرّر	• تصنيف البيانات التي تم جمعها حول مصباح • الفلوريسنت. • أختار مكان تثبيت مصباح الفلوريسنت ومفتاحه. • أحدد الأدوات والعدد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة) • طلب مديرة الروضة. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.
أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة وأتنبه الى: الحذر عند استخدام تجهيزات قص وتعرية الأسلاك الكهربائية. استخدام الادوات والعدد المناسبة لسحب وتمديد الأسلاك الكهربائية. عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التأكد من سلامة التوصيلات. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمصباح والمفتاح. • تركيب مصباح الفلوريسنت. • تركيب مفتاح مصباح الفلوريسنت.	• العمل التعاوني.	• المخطط التنفيذي لتوصيل مصباح الفلوريسنت. • الأسلاك الكهربائية المناسبة. • مصباح فلوريسنت • مفكات متنوعة. • العدد الخاصة بتعرية الأسلاك وقصها وتثبيتها. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.

أتحقق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمصباح والمفتاح. • تركيب مصباح الفلوريسنت. • تركيب مفتاح مصباح الفلوريسنت. • تشغيل مصباح الفلوريسنت والتأكد من عمله. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • انجاز العمل في الوقت المحدد وحسب طلب مديرة روضة الاطفال. • اعادة العدد والأدوات المستخدمة لأمكنتها وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• طلب مديرة روضة الأطفال. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثق وأعرض	• أوثق نتائج جمع البيانات حول مصباح الفلوريسنت. • أنشئ ملفا خاصا لهذه الحالة. • أجهز تقريرا فنيا لمديرة روضة الاطفال. • أعد تقريرا كاملا بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • قرطاسية.
أقوّم	• المقارنة بين انارة الممر قبل وبعد تركيب مصباح الفلوريسنت. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا مديرة روضة الاطفال.	• الحوار والمناقشة. • النقاش مع مديرة روضة الأطفال.	• طلب مديرة روضة الاطفال. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:

1 الصورة المجاورة هي لأحد عناصر الإنارة الأكثر استخداما في المنازل والمؤسسات، منها ما هو بأنبوبة زجاجية واحدة ومنها ما هو باثنتين وهو متوفّر بأشكال وأطوال مختلفة، بعد التمعن بالصورة، أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ ما اسم هذا العنصر؟

ب كم يبلغ طول هذا العنصر المبين في الصورة؟

ج هل هنالك أطوال أخرى لهذا العنصر؟

د ما الأجزاء التي يتكون منها هذا العنصر؟

هـ ما الفرق بين إضاءة المصباح التوهجي وإضاءة هذا العنصر؟ أيهما أقرب للضوء الطبيعي؟

و هل يمكن استعمال هذا العنصر مع مفتاح ديمر؟ وضح إجابتك.

ز هل يوجد أشكال أخرى من هذا العنصر؟

ح هنالك أنواع حديثة من هذا العنصر تختلف من حيث الأجزاء التي تتكون منها ومن حيث الإضاءة عن هذا النوع، أبحث في الإنترنت عن الفروقات الأساسية بين النوعين.

2 أفسّر:

أ يمكن فصل البادئ بعد إضاءة مصباح الفلوريسنت دون أن ينطفئ المصباح.

ب لا يحتاج أنبوب LED إلى ملف خانق أو بادئ.

ج يوصل مواسع على التوازي مع مصباح الفلوريسنت.

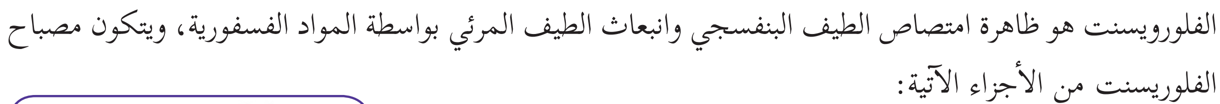
3 أقارن بين مصابيح الفلوريسنت وأنابيب LED من حيث: التركيب، استهلاكها للطاقة، الوقت المستغرق للإضاءة، الإضاءة الضائعة.

4 أقوم بتوصيل مجموعة من المصابيح التوهجية على التوازي ثم أصل المجموعة على التوالي مع بادئ لأحصل على إضاءة متقطعة يمكن استخدامها للزينة.

أتعلّم: مصباح الفلوريسنت

نشاط: في الدارة الكهربائية الآتية، أقوم بتوصيل مصباح فلوريسنت الى مصدر جهد كهربائي 220 فولت،ثم أقوم بقياس قيمة التيار المسحوب من المصباح بواسطة DMM.

أصل مواسع سعته 4 μF على التوازي مع مصدر الجهد وذلك لتحسين معامل القدرة ثم أقوم بقياس قيمة التيار المسحوب مرة أخرى، أحاول تفسير سبب اختلاف قيمة التيار في الحالتين.



الفلوروسنت هو ظاهرة امتصاص الطيف البنفسجي وانبعاث الطيف المرئي بواسطة المواد الفسفورية، ويتكون مصباح الفلوريسنت من الأجزاء الآتية:



شكل (1): الملف الخانق

1. **الملف الخانق:** هو ملف له طرفان يعمل على رفع الجهد عند بداية تشغيل المصباح كما يعمل على الحد من قيمة التيار المسحوب، ويوصل على التوالي مع المصباح.



شكل (2): البادئ (الستارتر)

2. **البادئ (الستارتر):** لا يوصل غاز الآرغون التيار الكهربائي داخل أنبوبة الفلوريسنت إلا إذا أصبح متأينا، ولحين تأينه يمرر التيار الكهربائي في دائرة جانبية من خلال البادئ لأن الغاز داخل الأنبوبة لا يزال عازلا للتيار الكهربائي، يحدث تفريغ كهربائي بين طرفي سلك البادئ ينتج عنه بريق ضوئي يعمل على تسخين السلكيين فيتمدد أحدهما باتجاه الطرف الآخر فيتلامسان ويمر التيار الكهربائي في البادئ حتى يتأين غاز الارغون ويجد التيار الكهربائي مقاومة أقل في غاز الآرغون المتأين فيتوقف مرور التيار في البادئ ويبرد وينكمش السلك ليبتعد عن السلك الآخر وينتهي دور البادئ إلى أن يعاد تشغيل المصباح مرة أخرى.

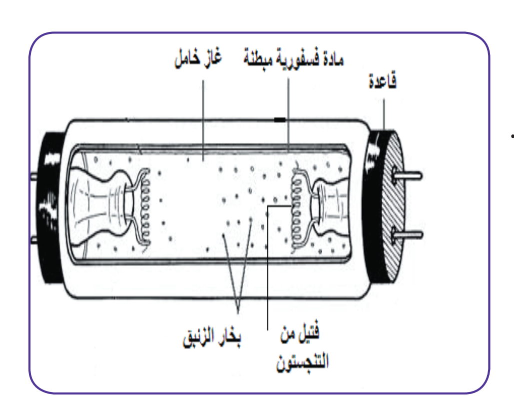


شكل (3): الأنبوبة الزجاجية

3. **الأنبوبة الزجاجية:** تكون مفرغة من الهواء ومبطنة بمادة فسفورية تمتص الفوتونات ذات الأطوال الموجية في المدى فوق البنفسجي (غير المرئي) بحيث يصبح طولها الموجي في مدى الطيف المرئي مما يعطي الضوء الأبيض الذي هو خليط من ألوان الطيف السبعة.

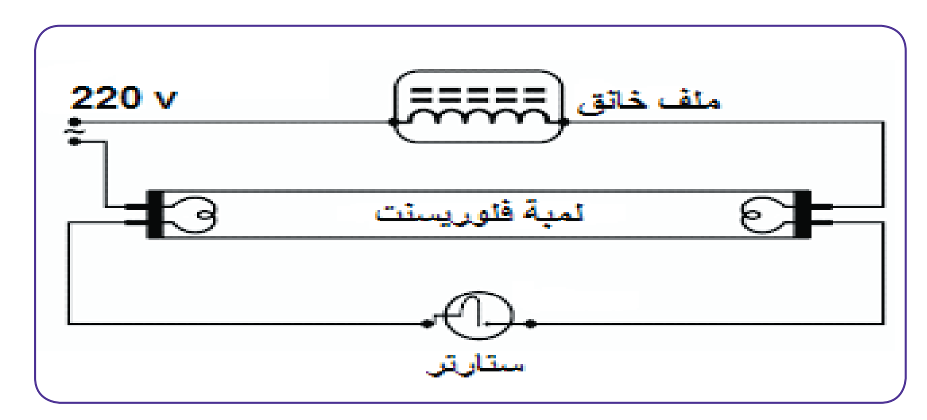
تتكون الأنبوبة الزجاجية من الأجزاء الآتية:

1. فتيلان من التنجستون يقومان بإطلاق الالكترونات عندما يسخنان.
2. بخار الزئبق Hg.
3. غاز الارغون Ar عند ضغط منخفض.
4. الكترود للتوصيل الكهربائي.



شكل (4): أجزاء الأنبوبة الزجاجية

توصيل مصباح الفلوريسنت:



شكل (5): توصيل مصباح الفلوريسنت

أنبوبة LED (LED tube): لا تحتاج إلى بادئ أو ملف خانق، ومن مزاياها:

1. كفاءة عالية.
2. لا تحتوي على الزئبق.
3. تخدم فترة زمنية طويلة.
4. إضاءة فورية.
5. لا أشعة فوق بنفسجية.
6. موفرة للطاقة.
7. الإضاءة تكون باتجاه واحد فقط (لا إضاءة ضائعة).
8. التحكم بتشغيلها وإطفائها أسهل.



شكل (6): أنبوبة LED

6.2 الموقف التعليمي التعلّمي: إنارة درج بناية بواسطة مؤقت زمني (Timer).

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: اشتكى صاحب عمارة من بقاء درج بنايته مضاء لفترة زمنية طويلة مما يترتب عليه زيادة فاتورة الكهرباءِ في العمارة وطلب من أحد الفنيين حلاً لهذه المشكلة بطريقة تضمن عدم إضاءة درج العمارة إلا في الوقت الذي يكون فيه شخص ما على الدرج.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع البيانات من صاحب العمارة حول: - عدد مصابيح الدرج الموجودة في العمارة. - الفترة الزمنية لإضاءة مصابيح الدرج. - عدد ضواغط مؤقت الدرج. - مكان تركيب ضواغط مؤقت الدرج. • أجمع البيانات حول: - كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. - طريقة توصيل مؤقت الدرج. - العدد والأدوات اليدوية المستخدمة في تعديل إنارة المخزن.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب صاحب العمارة. • كتالوجات حول أنواع مؤقتات الدرج. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكمة. • قرطاسية.
أخطّط وأقرّر	• تصنيف البيانات التي تم جمعها حول: - مؤقت الدرج. - ضواغط المؤقت. - مصابيح الدرج. • أحدد الأدوات والعدد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب صاحب العمارة. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة وأتنبه الى: الحذر عند استخدام تجهيزات قص وتعرية الأسلاك الكهربائية. استخدام الادوات والعدد المناسبة لسحب وتمديد الأسلاك الكهربائية. عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التأكد من سلامة التوصيلات. • تركيب المؤقت الزمني في اللوحة الرئيسة في مدخل العمارة. • سحب أسلاك التوصيل والضواغط حسب مكان توزيعها في مدخل العمارة. • مراعاة اختيار ألوان الأسلاك الخاصة بالمصابيح. • توصيل المصابيح على التوازي.	• العمل التعاوني.	• المخطط التنفيذي لتوصيل مؤقت درج. • الأسلاك الكهربائية المناسبة. • مؤقت درج. • ضواغط مؤقت درج. • مفكات متنوعة. • العدد الخاصة بتعرية الأسلاك وقصها وتثبيتها • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.
أتحقق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تركيب المؤقت الزمني في اللوحة الرئيسة في مدخل العمارة. • سحب أسلاك التوصيل والضواغط حسب مكان توزيعها في مدخل العمارة. • مراعاة اختيار ألوان الأسلاك الخاصة بالمصابيح. • توصيل المصابيح على التوازي. • تشغيل مؤقت الدرج والتأكد من عمل مصابيح الدرج. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد وحسب طلب صاحب العمارة. • إعادة العدد والأدوات المستخدمة لأمكنتها وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• طلب صاحب العمارة. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.

أوثق وأعرض	• أوثق نتائج جمع البيانات حول: ▯ مؤقت الدرج. ▯ ضواغط المؤقت. ▯ مصابيح الدرج. • أنشئ ملفا خاصا لهذه الحالة. • أجهز تقريرا فنيا لصاحب العمارة. • أعد تقريرا كاملا بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • قرطاسية.
أقوّم	• أقيم عملية تركيب مؤقت درج للعمارة. • أقارن بين فاتورة الكهرباء الخاصة بالعمارة قبل وبعد تركيب مؤقت الدرج. • أعبئ نموذج التقييم. • رضا صاحب العمارة.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب صاحب العمارة. • المواصفات والكتالوجات • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



الأسئلة:

1 هل تساءلت يوما كيف تطفئ مصابيح أدراج العمارات بعد فترة زمنية معينة دون الضغط على أي مفتاح كهربائي بينما يتطلب تشغيلها الضغط على أحد الضواغط الموجودة على مداخل الشقق في العمارة ؟ أبحث في الإنترنت عن الدارة الكهربائية التي تعمل على تقليل الطاقة الكهربائية الضائعة نتيجة سوء استخدام المرافق العامة.



أ) ما اسم هذه الدارة الكهربائية؟

ب) ما المجالات التي يمكن فيها استخدام هذه الدارة؟

ج) كم عدد أطراف التوصيل في هذه الدارة؟

د) ما هي أطول وأقصر فترة زمنية يمكن أن تضاء بها مصابيح الدرج الموصولة مع الدارة الظاهرة في الصورة؟

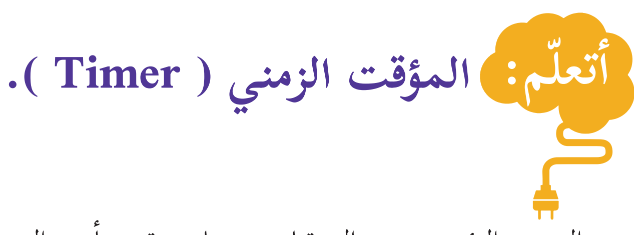
هـ) ما أوضاع التشغيل الثلاثة لهذه الدارة؟

2 أفسّر: يتم استخدام الضواغط بدل المفاتيح لتشغيل المؤقت الزمني.

3 يعتبر استعمال المؤقت الزمني لإنارة مداخل العمارات والأدراج موفرا للطاقة، أناقش ذلك.

4 هل هناك طرق أخرى لإنارة مداخل العمارات والأدراج بدون استخدام المؤقت الزمني؟

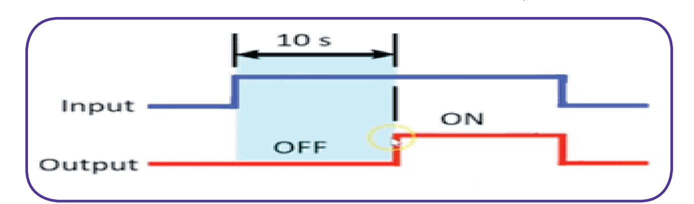
5 ما مزايا هذه الطريقة مقارنة بالطرق الأخرى؟



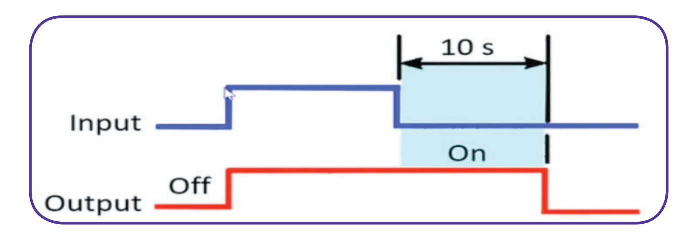
أتعلّم: المؤقت الزمني (Timer).

نشاط: أبحث في الإنترنت عن النوعين الرئيسيين من المؤقتات وهما: مؤقت تأخير الوصل ومؤقت تأخير الفصل، ما الفرق بين النوعين من حيث آلية العمل؟ ما التطبيقات التي يمكن استخدام كل نوع من هذه المؤقتات فيها؟

مؤقت تأخير الوصل ON Delay:



مؤقت تأخير الفصل OFF Delay:



العنصر	الرمز	العنصر	الرمز
مؤقت تأخير الوصل	A1 A2	مؤقت تأخير الفصل	A1 A2
ضاغط مفتوح NO		ضاغط مغلق NC	
ملامس مفتوح NO		ملامس مغلق NC	

جدول (1): الرموز المستخدمة للتعبير عن حالة ونوع المؤقت المستخدم وملامساته وضواغطه

يتكون المؤقت الزمني من ملف يعمل بجهد 220 فولت حيث يعمل هذا المرحل المغناطيسي على إغلاق الملامس المفتوح (NO) لفترة زمنية يتم ضبطها حسب المطلوب.

مفتاح اختيار وضعية المؤقت الزمني:

يحتوي المؤقت الزمني على ثلاثة أوضاع يمكن اختيار واحد منها وهي:

1. وضع الإطفاء OFF
2. وضع المؤقت
3. وضع التشغيل الدائم **I**

سنتطرق في هذا الموقف التعليمي التعلّمي لنوعيين من المؤقتات الزمنية، هما:

1 - مؤقت الدرج (0 - 10 Min):



شكل (1): مؤقت الدرج

المؤقت الزمني المستخدم لإنارة المصابيح الكهربائية في أدراج العمارات ينير المصابيح لفترة زمنية محددة، تضبط حسب متطلبات المبنى، ويعمل ملف المرحل بواسطة أحد الضواغط الموجودة في مداخل الطوابق،بينما يعمل ملامس المرحل المفتوح على تغيير وضعه، وبالتالي على توصيل دارة المصابيح ولفترة زمنية محددة تم ضبطه عليها.

يتم تركيب المؤقت في اللوحة الرئيسية في مدخل العمارة ويتم سحب أسلاك التوصيل والضواغط حسب مكان توزيعها في مدخل كل شقة موجودة في العمارة مع مراعاة اختيار ألوان الأسلاك الخاصة بالمصابيح التي يتم توصيلها على التوازي من جهة أخرى.

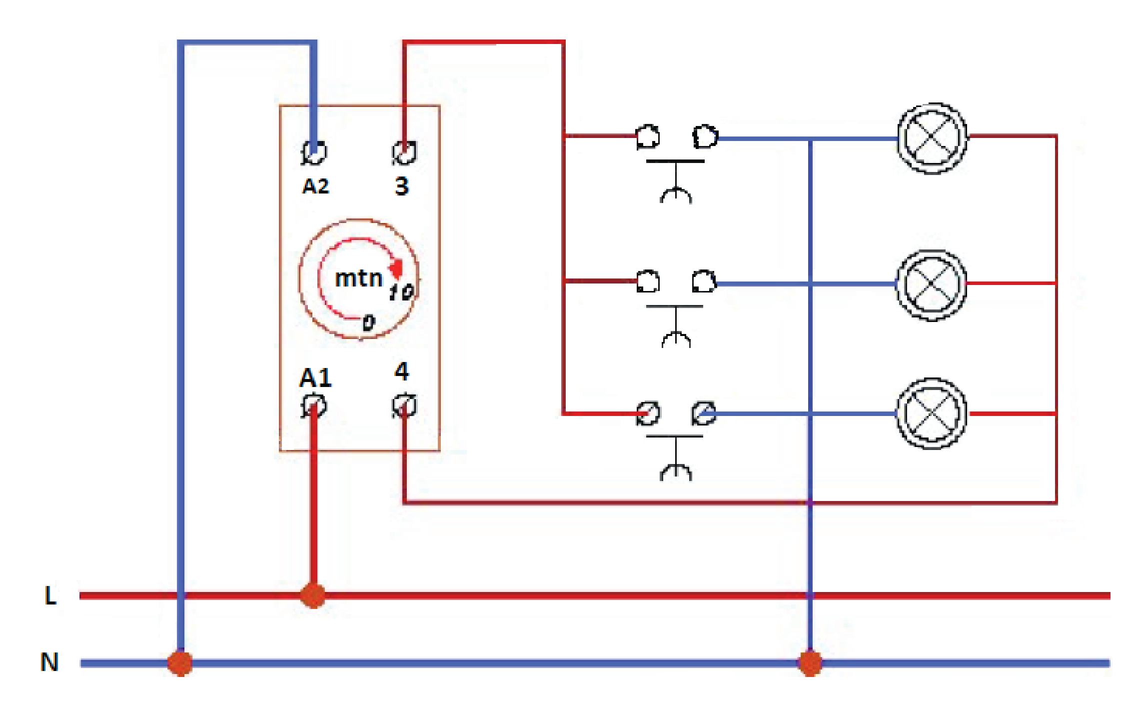
أسباب استخدام مؤقت الدرج (0 - 10 Min):

1 - ازدياد الحاجة لتوفير الطاقة، ولأن هناك سوء استخدام للمرافق العامة أحيانا، حيث أنه عند انارة بيت درج لمبنى متعدد الطوابق باستخدام مفاتيح درج ومفاتيح مصلبة، يجب على المستخدم الضغط على المفاتيح عند الإنارة وعند الفصل، وأحيانا كثيرة يتم إهمال الفصل، ولكن باستخدام المؤقت الزمني ليس هناك ضرورة للضغط مرة أخرى لفصل وحدات الانارة، ويتم ذلك بواسطة المؤقت، إذ تتم معايرة المؤقت ليقوم بعملية فصل الدارة خلال زمن محدد مسبقا ولغاية عشر دقائق.

هل مؤقت الدرج مؤقت تأخير وصل أم مؤقت تأخير فصل؟

2 - استخدام مؤقت ومجموعة ضواغط أقل تكلفة من استخدام عدد كبير من مفاتيح الدرج والمفاتيح المصلبة وكميات كبيرة من الأسلاك الكهربائية.

التركيب والتوصيل:

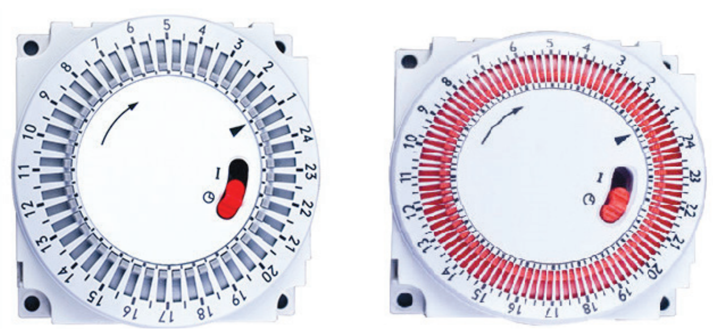


شكل (2): المخطط التفصيلي لتوصيل مؤقت الدرج

2 - **مؤقت زمني (24 ساعة):**

يتكون هذا المؤقت من ساعة زمنية، يتم ربطها بالوقت الحقيقي، وتتم عملية المعايرة على 48 خطوة، زمن كل خطوة هو 30 دقيقة (هنالك مؤقتات تتم فيها المعايرة على 96 خطوة، زمن كل خطوة هو 15 دقيقة)، وتتحكم هذه الساعة بملامسين، أحدهما مغلق (N.C)، والآخر مفتوح (N.O)، وعند التوقيت المطلوب، يتم عكس وضع الملامسين.





شكل (3): مؤقت زمني (24 ساعة) عادي

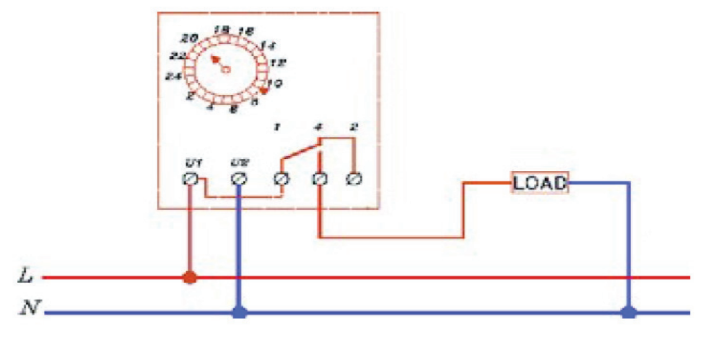
هنالك مؤقتات زمنية (24 ساعة) رقمية،تكون دورة عملها أسبوعية (وليست يومية كما في المؤقت الزمني العادي)، وتكون الخطوة فيها دقيقة واحدة فقط، حيث يتم فيها تخزين عدد معين من أوقات التشغيل اليومية التي تختلف من يوم لآخر وتكون لمدة اسبوع.





شكل (4): مؤقت زمني (24 ساعة) عادي

تستخدم المؤقتات الزمنية (24 ساعة)، العادية والرقمية، لتشغيل أحمال مختلفة، مثل المحركات الكهربائية، وسخانات المياه، والتدفئة المركزية، والإنارة الخارجية لفترة زمنية محددة يومياً، ويتم بعدها فصل الأحمال بشكل تلقائي.



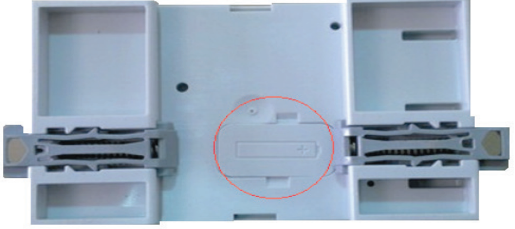
شكل (5): المخطط التفصيلي لتوصيل مؤقت زمني 24 ساعة

مبدأ عمل المؤقت الزمني (24 ساعة) العادي:

عند توصيل التيار الكهربائي بطرفي الملف الداخلي للمؤقت الزمني، تبدأ حركة المسننات الداخلية،وتبدأ معها عملية شحن البطارية الداخلية التي تعمل عند انقطاع التيار الكهربائي، وتبدأ المسننات بتحريك العجلة الزمنية ذات الأسنان، والتي من خلالها يتم ضبط تشغيل وإطفاء الأحمال.

توضع في أسفل جهاز المؤقت الزمني بطارية حفظ الذاكرة للساعة الزمنية، وهي تحافظ على عمل المؤقت الزمني خلال انقطاع التيار الكهربائي لمدة تزيد عن 90 ساعة (أي بمعدل 4 أيام متواصلة).

يتم تثبيت المؤقت الزمني بقاعدة لوحة القواطع (جسر أوميغا)، وتكون في أسفل الجهاز مزودة بزنبركات نابضة؛ لتثبيت المؤقت في مكانه المخصص في لوحة القواطع الكهربائية.



شكل (6): بطاريات المؤقت الزمني

7.2 الموقف التعليمي التعلّمي: إنارة درج بناية بواسطة مرحل خطوة (Step relay)

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: طلب أحد المستثمرين من أحد الفنيين حلا لمشكلة وجود عدد كبير من مفاتيح الدرج والمفاتيح المصلبة باهظة الثمن التي تلزم لإنارة درج مشروعه السكني متعدد الطوابق.



العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع البيانات من المستثمر حول: عدد مصابيح الدرج. قدرة كل مصباح. عدد ضواغط مرحل الخطوة . مكان تركيب ضواغط مرحل الخطوة . • أجمع البيانات حول: • مرحل الخطوة. • العدد والأدوات اليدوية المستخدمة في تنفيذ المهمة.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب المستثمر الكتابي. • كتالوجات حول مرحل الخطوة. • جداول تحمل الكابلات الكهربائية. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكمة. • القرطاسية.
أخطّط وأقرّر	• تصنيف البيانات التي تم جمعها حول: مرحل الخطوة. مصابيح درج العمارة. • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لتنفيذ المهمة. • أحدد الأدوات والعدد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة • العمل التعاوني) لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب المستثمر. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة وأتنبه إلى: الحذر عند استخدام تجهيزات قص وتعرية الأسلاك الكهربائية. استخدام الادوات والعدد المناسبة لسحب وتمديد الأسلاك الكهربائية. عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التأكد من سلامة التوصيلات. • تركيب مرحل الخطوة في اللوحة الرئيسة في مدخل العمارة. • سحب أسلاك التوصيل والضواغط حسب مكان توزيعها في مدخل العمارة. • توصيل المصابيح على التوازي.	• العمل التعاوني.	• المخطط التنفيذي لتوصيل مرحل الخطوة. • الأسلاك الكهربائية المناسبة. • مرحل درج. • ضواغط مرحل درج. • مفكات متنوعة. • العدد الخاصة بتعرية الأسلاك وقصها وتثبيتها • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.
أتحقق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تركيب مرحل الخطوة في اللوحة الرئيسة في مدخل العمارة. • سحب أسلاك التوصيل والضواغط حسب مكان توزيعها في مدخل العمارة. • مراعاة اختيار ألوان الأسلاك الخاصة بالمصابيح. • توصيل المصابيح على التوازي. • تشغيل مصابيح الدرج والتأكد من عمل مرحل الخطوة. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • انجاز العمل في الوقت المحدد وحسب طلب المستثمر. • اعادة العدد والأدوات المستخدمة لأمكنتها وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• طلب المستثمر. • الوثائق والتقارير. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.

أوثق وأعرض	• أوثق نتائج جمع البيانات حول: ▯ مرحل الخطوة. ▯ مصابيح درج العمارة. • أنشئ ملفا خاصا لهذه الحالة. • أجهز تقريرا فنيا للمستثمر. • أعد تقريرا كاملا بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • قرطاسية.
أقوّم	• المقارنة بين طريقة إنارة مصابيح درج العمارة قبل وبعد تركيب مرحل الخطوة. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا المستثمر.	• الحوار والمناقشة • العصف الذهني.	• طلب المستثمر. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط الجهاز الكهربائي ان وجد. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



الأسئلة:



1 هل تساءلت مرة خلال صعودك درج إحدى العمارات الكبيرة عن كيفية توصيل هذا العدد الكبير من مصابيح الدرج ليتمكن سكان العمارة من إضاءة أو إطفاء أي مصباح عند الضغط على أي ضاغط من الضواغط الموجودة على مداخل الشقق في العمارة، أبحث في الإنترنت عن دارة كهربائية تعمل على تقليل الطاقة الكهربائية الضائعة نتيجة سوء استخدام المرافق العامة.

أ ما اسم هذه الدارة الكهربائية؟

ب ما المجالات التي يمكن فيها استخدام هذه الدارة؟

ج كم عدد أطراف التوصيل في هذه الدارة؟

د اقارن بين هذه الطريقة وتلك التي تستعمل فيها مفاتيح الدرج والمفاتيح المصلبة.

هـ أقارن بين هذه الطريقة وتلك التي يستعمل فيها المؤقت الزمني من حيث توفير الطاقة الكهربائية.

و هل يمكن استعمال عدد غير محدود من المصابيح في هذه الدارة؟ أوضح اجابتي بناء على المواصفات الفنية للدارة الكهربائية.

2 أفسّر: يتم استخدام الضواغط بدل المفاتيح لتشغيل مرحل الخطوة.

3 هل هناك طرق أخرى لإنارة مداخل العمارات والأدراج والممرات بدون استخدام مرحل الخطوة؟ ما مزايا هذه الطريقة مقارنة مع الطرق الأخرى؟

4 أبحث في الإنترنت عن أنواع مختلفة من مرحل الخطوة وأقارن بينها.

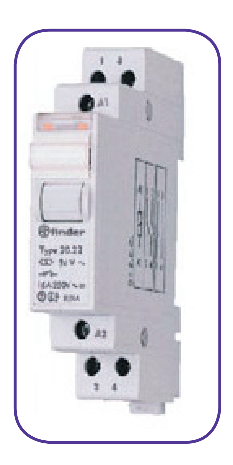


مرحل الخطوة (Step relay).



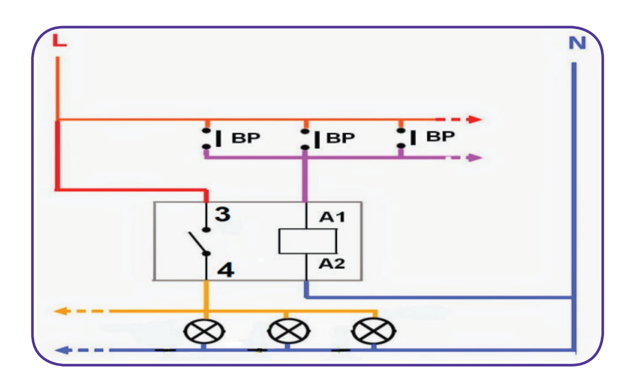
نشاط: تقوم بعض الشركات بتصنيع مؤقت درج ومرحل خطوة في نفس الدارة الكهربائية، أبحث في الإنترنت عن آلية عمل ومواصفات هذه الدارة بالاستعانة بالصور الآتية:





المرحل هو مجموعة ملامسات(NO) و (NC) ويتم التحكم بها عن طريق ملف المرحل الذي يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة مغناطيسية، أي أنه عند تفعيل ملف المرحل بتوصيل التيار الكهربائي له فإنه يعمل على فتح الملامسات المغلقة (NC) وإغلاق الملامسات المفتوحة (NO).تعمل ملفات المرحلات بجهود مختلفة حسب طبيعة العمل وقيمة الجهد فمنها ما يعمل على جهد متناوب 220 المستخدم في دارات التحكم، فولت أو 24 فولت أو 12 فولت، تستخدم الضواغط لتشغيل وإطفاء مرحل الخطوة، إلا أنه يجب الضغط على الضاغط لتحويله من وضع التشغيل إلى وضع الإيقاف أو العكس.

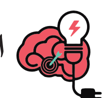
شكل (1): مرحل الخطوة



شكل (2): توصيل مرحل الخطوة

8.2 الموقف التعليمي التعلّمي: إضاءة مصابيح قاعة افراح واطفاؤها بواسطة مرحل خطوة ومرحل كهرومغناطيسي (Electromagnetic Relay).

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: طلب مالك إحدى قاعات الأفراح من أحد الفنيين إضاءة أو إطفاء مصابيح القاعة جميعها والبالغ عددها 42 مصباحا بقدرة 100 واط لكل مصباح باستخدام ضاغط واحد.



العمل الكامل:

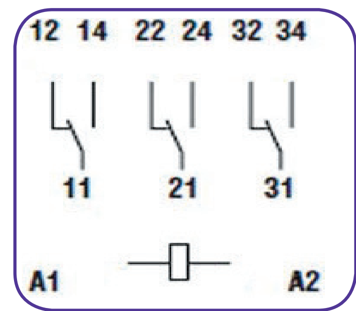
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع البيانات من مالك قاعة الأفراح حول: ▫ مكان تركيب المرحل الكهرومغناطيسي. ▫ مكان تركيب الضاغط. ▫ كيفية تمديد الأسلاك الكهربائية. • أجمع البيانات حول: ▫ المرحلات الكهرومغناطيسية. ▫ العدد والأدوات اليدوية المستخدمة في تعديل إنارة قاعة الافراح.	• الحوار والمناقشة • العمل التعاوني. (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب مالك قاعة الأفراح الكتابي. • كتالوجات حول أنواع مرحل الخطوة والمرحلات الكهرومغناطيسية. • جداول تحمل الكابلات الكهربائية. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكمة. • القرطاسية.
أخطّط وأقرّر	• تصنيف البيانات التي تم جمعها حول: ▫ المرحل الكهرومغناطيسسي ▫ مصابيح قاعة الأفراح. • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لتنفيذ المهمة. • أحدد الأدوات والعدد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب مالك قاعة الأفراح. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة وأتنبه الى: ▯ الحذر عند استخدام تجهيزات قص وتعرية الأسلاك الكهربائية ▯ استخدام الادوات والعدد المناسبة لسحب وتمديد الأسلاك الكهربائية. ▯ عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التأكد من سلامة التوصيلات. • تركيب مرحل الخطوة في اللوحة الرئيسة. • سحب أسلاك التوصيل. • تركيب الضاغط. • توصيل المصابيح على التوازي. • توصيل المرحل الكهرومغناطيسي مع مرحل الخطوة والمصابيح.	• العمل التعاوني.	• المخطط التنفيذي لتوصيل مرحل الخطوة والمرحل الكهرومغناطيسي. • الأسلاك الكهربائية المناسبة. • مرحل خطوة. • ضاغط مرحل خطوة. • مرحل كهرومغناطيسي. • مفكات متنوعة. • العدد الخاصة بتعرية الأسلاك وقصها وتثبيتها. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.
أتحقق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تركيب مرحل الخطوة في اللوحة الرئيسة. • سحب أسلاك التوصيل. • تركيب الضاغط في مكانه. • توصيل المصابيح على التوازي. • توصيل المرحل الكهرومغناطيسي مع مرحل الخطوة والمصابيح. • تشغيل المصابيح وإطفائها باستعمال ضاغط واحد فقط. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد وحسب طلب مالك قاعة الأفراح . • إعادة العدد والأدوات المستخدمة لأمكنتها وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• طلب مالك قاعة الأفراح. • الوثائق والتقارير. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثق وأعرض	• أوثق نتائج جمع البيانات حول: ▯ المرحل الكهرومغناطيسسي ▯ مصابيح قاعة الأفراح. • أنشئ ملفا خاصا لهذه الحالة. • أجهز تقريرا فنيا لمالك قاعة الأفراح. • أعد تقريرا كاملا بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط التوصيلات الكهربائية . • قرطاسية.

أقوم بـ	• المقارنة بين طريقة التحكم بإنارة مصابيح قاعة الأفراح قبل وبعد تركيب مرحل الخطوة والمرحل الكهرومغناطيسي. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا مالك قاعة الأفراح.	• الحوار والمناقشة.	• طلب مالك قاعة الأفراح. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:





1 هل تساءلت يوما كيف يتم التحكم بعدد كبير من المصابيح يزيد التيار الذي تسحبه عن التيار المقرر لملامسات المؤقت الزمني أو ملامسات مرحل الخطوة؟ ما العنصر الكهربائي الذي يجب توصيله مع مرحل الخطوة أو المؤقت الزمني لحل هذه المشكلة؟ من خلال البحث في الإنترنت وبالاستعانة بالصورة والمخطط المجاورين، أجبب عن الأسئلة الآتية:

أ ما اسم هذه الدارة الكهربائية ؟

ب ما المجالات التي يمكن استخدام هذه الدارة فيها؟

ج كم عدد أقطاب العنصر الكهربائي في هذه الدارة ؟

د كم عدد أوضاع التوصيل لكل ذراع في هذا العنصر؟

هـ كم دارة كهربائية منفصلة يمكن تركيبها مع ملامسات العنصر؟

و ما معنى ان هذا العنصر هومن النوع TPDT؟

2 أحسب قيمة التيار الذي يسحبه المصباح الواحد ذو القدرة 100 واط عند تشغيله من مصدر جهد 220 فولت.

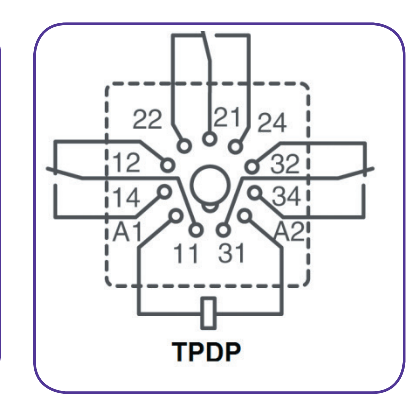
3 لماذا يستخدم المرحل الكهرومغناطيسي في هذه الدارة الكهربائية؟

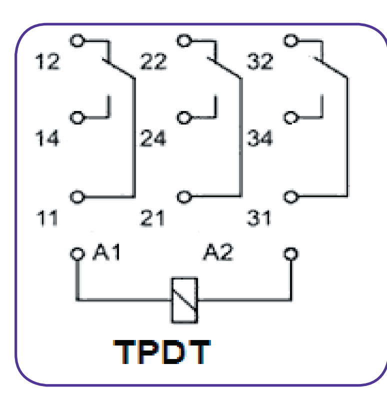
4 كم عدد ملامسات المرحل المطلوبة في هذا الموقف التعليمي التعلّمي؟

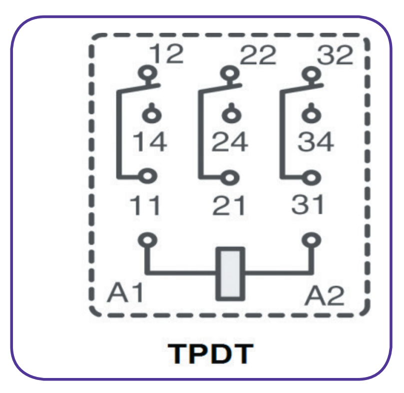
5 ما المواصفات الفنية للمرحل في هذه الدارة؟

أتعلّم: المرحل الكهرومغناطيسي (Electromagnetic Relay).

نشاط: المخططات الآتية هي لنفس المرحل وهو من النوع TPDT، ولكن رسمت بثلاث طرق مختلفة تبعا للشركة المصنعة، أقارن بين المخططات الثلاثة، وأتأكد من تماثلها.



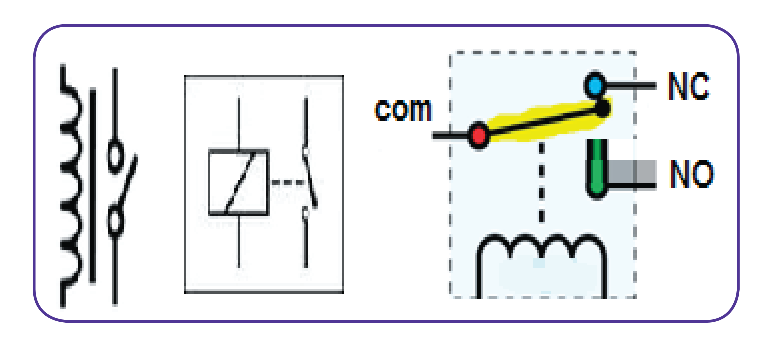




كل مصباح كهربائي له قدرة كهربائية معينة، وتكون عادة مكتوبة على المصباح الكهربائي، أو في النشرة الفنية المرفقة معه، وكذلك الجهد التشغيلي له، وهو في فلسطين 220 فولت.

يمكن حساب التيار الذي يسحبه أي جهاز حسب قانون القدرة $I= P/V$ عند معامل قدرة 1، للمفاتيح الكهربائية مقررات تيار تكون عادة مكتوبة على جسم المفتاح أو في النشرة الفنية المرفقة معه، ولا تزيد قيمة التيار المقرر للمفاتيح المستخدمة في التمديدات المنزلية عن 16 A، وهذا يعني أنه لا يجوز أن يمر تيار خلال ملامسه يزيد عن تلك القيمة حتى لا يتلف المفتاح.

المرحل الكهرومغناطيسي يتكون من عنصرين أساسيين، هما الملف والملامسات، كما هو مبين في الشكل(1).



شكل (1): المرحل الكهرومغناطيسي

إن ملف المرحل يعمل عادة على أحد الجهود الإسمية الآتية، وهي:

6 / 12 / 24 / 48 / 110 / 220 / 400 فولت وقد تكون AC أوDC.

عادة يسحب ملف المرحل تيارا صغيرا يكون أقل من 200 مبللي أمبير.

إن أي مفتاح كهربائي أو الكتروني بتيار مقرر أكبر من تيار ملف المرحل يستطيع تشغيله، بينما ملامسات المرحل لها تيار مقرر يمكن أن يصل إلى أكثر من 100 أمبير.

يبين جدول (1) مجموعة من الرموز والاختصارات الخاصة بالمرحلات الكهربائية:

A1 A2 SPST	A1 A2 DPST	A1 A2 TPST
A1 A2 SPDT	A1 A2 DPDT	A1 A2 TPDT

جدول (1): رموز واختصارات المرحلات

SPST : Single Pole, Single Throw

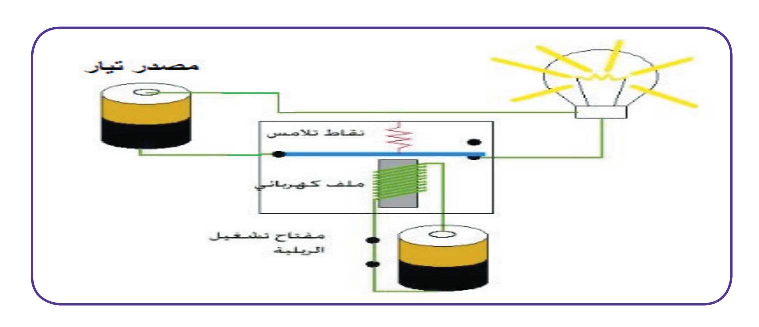
SPDT : Single Pole, Double Throw

DPST : Double Pole, Single Throw

DPDT : Double Pole, Double Throw

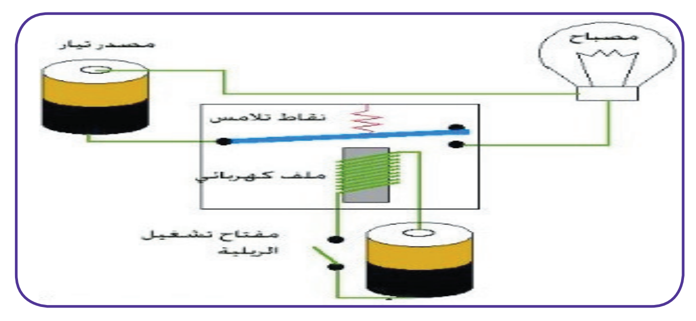
مبدأ عمل المرحل:

عندما يتم تفعيل ملف المرحل، بتوصيله إلى مصدر جهد كهربائي مناسب، حسب الجهد المقنن له، يقوم القلب المغناطيسي للملف بجذب وسحب ذراع الملامس باتجاهه ويؤدي ذلك إلى تغيير وضعية الملامس، فإذا كان الملامس من النوع المفتوح في الوضع الطبيعي (NO (Normally Open، فإنه يصبح مغلقا، ويقوم بتوصيل الدارة الكهربائية، كما هو مبين في الشكل (2).



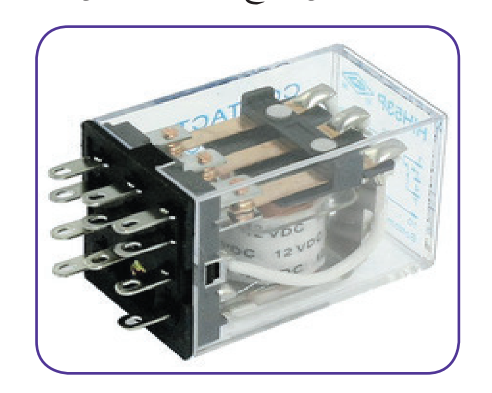
شكل (2): تفعيل ملف المرحل

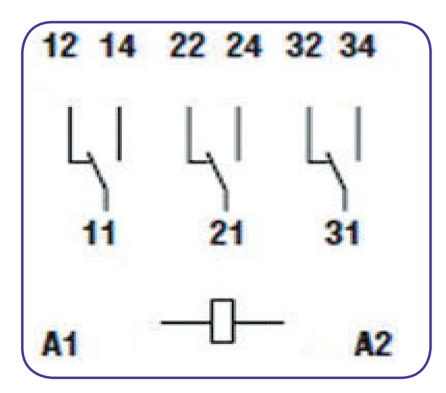
وعندما يتم فصل مصدر الجهد الموصول إلى ملف المرحل ينتهي تفعيله ومن ثم يقوم الزنبرك الموصول مع ذراع الملامس بسحبه وتغيير حالة الملامس كما هو مبين في الشكل (3).



شكل (3): فصل ملف المرحل

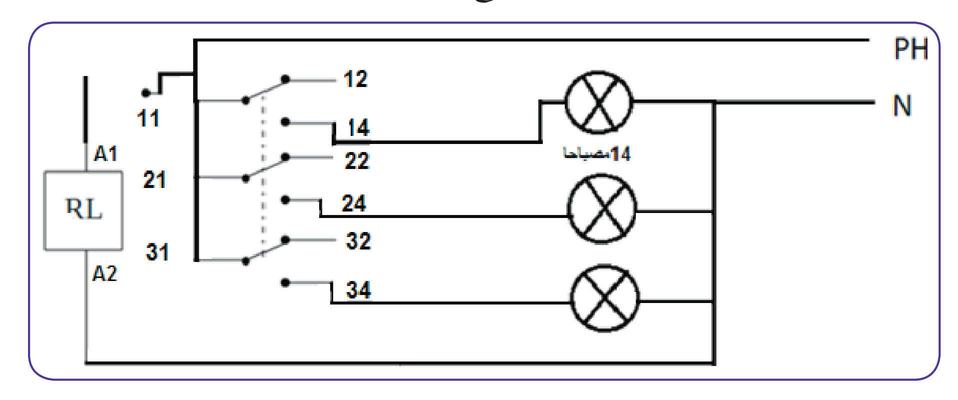
يمكن أن يكون للمرحل ثلاثة أقطاب TP أي يمكن توصيل ثلاث دارات كهربائية منفصلة مع ثلاثة ملامسات وثلاثة أذرع منفصلة وقد يكون لكل ذراع وضعيتا توصيل DT هما NO و NC.





شكل (4): مرحل من النوع TPDT

نشاط: أكمل رسم الدارة الكهربائية في شكل (5) لإنارة 42 مصباحا بقدرة 100 واط لكل مصباح والتي سيتم تركيبها لإنارة وإطفاء جميع مصابيح قاعة أفراح بضاغط واحد فقط باستخدام مرحل خطوة ومرحل كهرومغناطيسي (كل مجموعة مكونة من 14 مصباحا وموصولة على التوازي مع أحد ملامسات المرحل الثلاثة):



شكل (5): دارة انارة 42 مصباحا بقدرة 100 واط لكل مصباح باستخدام مرحل خطوة ومرحل كهرومغناطيسي



السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 ما ارتفاع المفاتيح الكهربائية عن سطح البلاط؟

أ. 100 سم. ب. 150سم. ج. 120 سم. د. 80 سم.

2 ما أبسط بناء لمفتاح الدرج (الفكسل)؟

أ. مفتاحان مزدوجان. ب. مفتاحان مفردان.

ج. مفتاحان مصلّبان. د. مفتاح مفرد، ومفتاح مصلّب.

3 ماذا نحتاج لإنارة مصباح من ثلاثة أماكن؟

أ. لمفتاحين مصلّبين، ومفتاح درج. ب. مفتاحَي درج، ومفتاح مصلّب.

ج. 3 مفاتيح درج فقط. د. 3 مفاتيح مصلّبة فقط.

4 كيف يتم التحكم بالقدرة المنقولة إلى المصباح التوهجي في مفتاح ديمر؟

أ. بوساطة مكثف متغير. ب. بوساطة ملف متغير.

ج. بوساطة مقاومة متغيرة. د. بوساطة مقاومة ثابتة.

5 ما وظيفة المادة الفسفورية المبطِّنة للأنبوبة الزجاجية في مصباح الفلوريسنت؟

أ. امتصاص الفوتونات ذات الأطوال الموجية في المدى فوق البنفسجي (غير المرئي)، بحيث يصبح طولها الموجي في مدى الطيف المرئي.

ب. امتصاص الفوتونات ذات الأطوال الموجية في مدى الطيف المرئي، بحيث يصبح طولها الموجي في المدى فوق البنفسجي (غير المرئي).

ج. إحداث تفريغ كهربائي بين طرفي سلك البادئ، ينتج عنه بريق ضوئي يعمل على تسخين السلكين.

د. رفع الجهد عند بداية تشغيل المصباح.

6 كيف تكون مقاومة مصباح التنجستون؟

أ. منخفضة عند بدء التشغيل، ثمّ ترتفع تدريجياً بعد التشغيل.

ب. مرتفعة عند بدء التشغيل، ثم تنخفض تدريجياً بعد التشغيل.

ج. ثابتة لا تتغير بعد التشغيل.

د. منخفضة، مع ارتفاع درجة الحرارة.

7 ما وظيفة الملف الخانق في مصباح الفلوريسنت؟

أ. الحد من تيار التفريغ.

ب. رفع تيار القوس الكهربائي.

ج. خفض مقاومة أقطاب التفريغ.

د. امتصاص الأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من القوس الكهربائي

8 ما وظيفة البادئ في مصباح الفلوريسنت؟

أ. الحد من انخفاض مقاومة القوس الكهربائي.

ب. تسخين أقطاب المصباح عند بدء التشغيل.

ج. الحد من الجهد العالي للقوس الكهربائي.

د. الحد من التيار المسحوب.

9 ماذا نستخدم لتشغيل مرحّل الخطوة، وإطفائه؟

أ. المفاتيح المفردة.

ب. مفاتيح الدرج (الفكسل).

ج. المفاتيح المصلّبة.

د. الضواغط.

10 مِمَّ يتكون المرحّل الكهربائي؟

أ. من الملف فقط.

ب. من المُلامسات فقط.

ج. من الملف والمُلامسات.

د. من مقاومة متغيرة فقط.

السؤال الثاني: إذا كان المفتاح المفرد يمرر تياراً قيمته 10 أمبير كحد أقصى، فما العَدَد الأقصى لوحدات الإنارة ذات المواصفات 40 w / 220 v التي يمكن التحكم بها؟

السؤال الثالث: إذا كان الحد الأقصى للتيار الكهربائي المسموح بمروره داخل المفتاح المزدوج هو 10 أمبير، فهل يمكن وصل مصباحين، كل منهما يمر به 10 أمبير؟ أناقش ذلك.

السؤال الرابع: لماذا يجب أن تكون نسبة الفراغ في المواسير التي تحتوي على أسلاك تمديدات لا تقل عن 40 %؟

السؤال الخامس: يراد إنارة مصباح من خمسة أماكن، ما عدد مفاتيح الدرج (الفكسل) والمفاتيح المصلّبة المطلوبة اللازمة لتنفيذ ذلك؟

السؤال السادس: ما الأجزاء التي يتكون منها مصباح الفلوريسنت؟ أشرح وظيفة كل جزء منها.

السؤال السابع: ما مزايا أنبوبة LED بالمقارنة مع أنبوبة الفلوريسنت؟

السؤال الثامن: ما المرحّل؟ وكيف يمكن التحكم به؟

السؤال التاسع: لماذا يُعَدّ استخدام مفاتيح الدرج لإنارة الأدراج في البنايات السكنية متعددة الطوابق، ومتعددة السكان غير مناسب؟

السؤال العاشر: من خلال دراستي للمرحّل، أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ. ما أهمية وجود وضعيتَي توصيل في بعض أنواع المرحّلات؟

ب. ما أهمية وجود أكثر من قطب في بعض أنواع المرحّلات؟

ج. لماذا تكون ملفات المرحّلات ذات جهود مقننة مختلفة؟

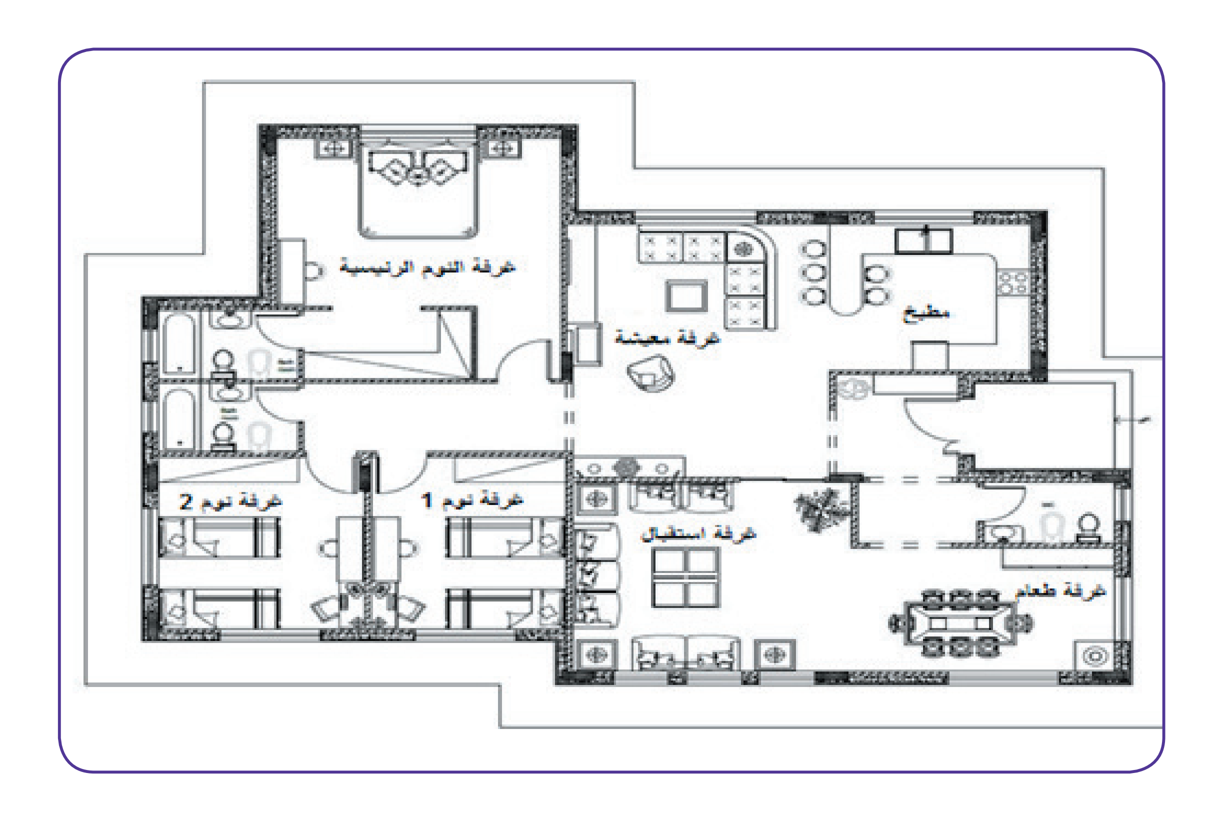
السؤال الحادي عشر: ما أسباب استخدام المؤقت الزمني في المرافق العامة؟

السؤال الثاني عشر: أذكر استخدامات أخرى للمؤقت غير تلك التي وردت في الموقف التعليمي التعلّمي السابع.



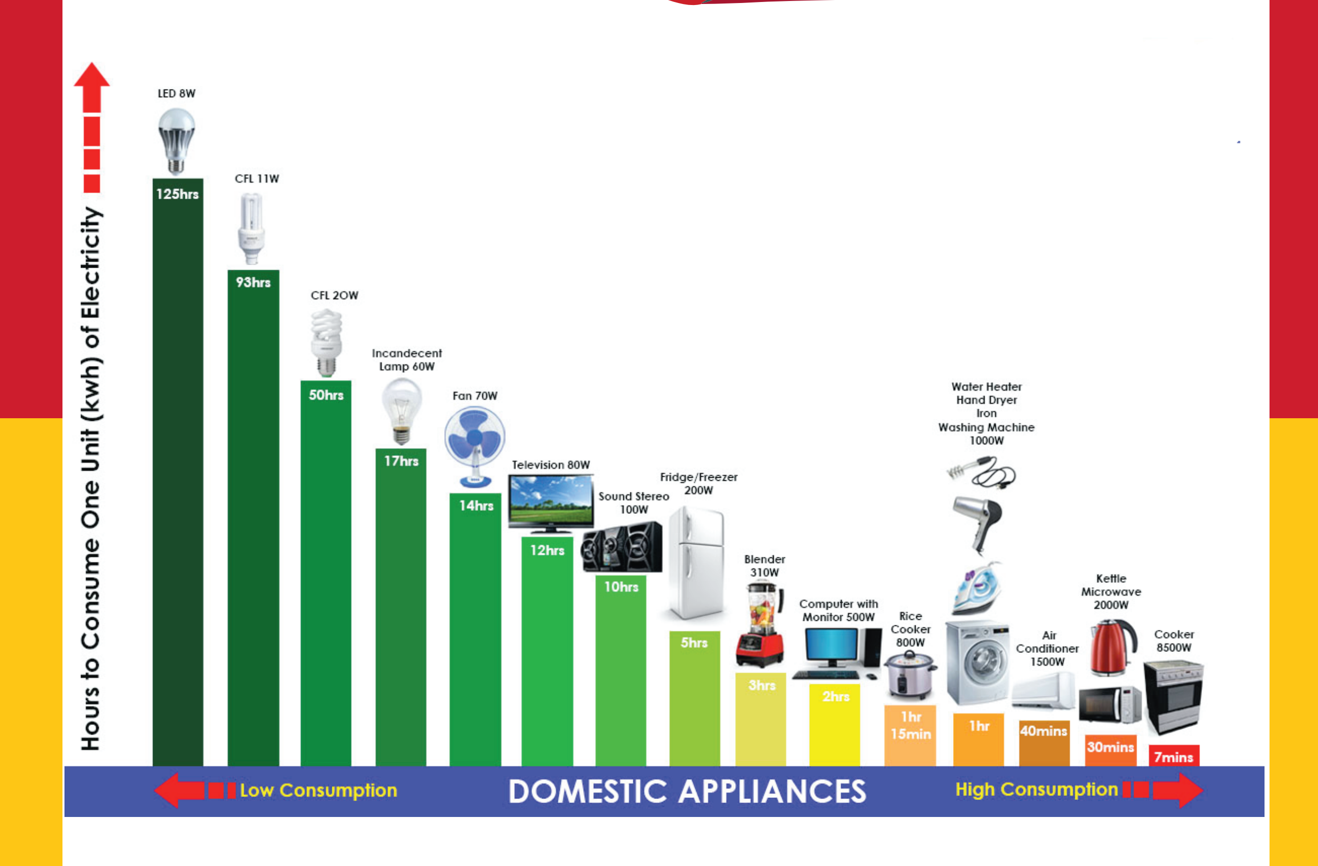
مشروع الوَحدة:

لديّ المخطط المعماري الآتي لمنزل، أوزّع عناصر الإنارة عليه:



الوَحدة النمطية الثالثة

دارات القدرة المنزلية

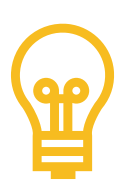


أتأمّل، ثمّ أناقش:

الكهرباء.. شريان الحياة.

الوَحدة النمطية الثالثة

دارات القدرة المنزلية



يُتَوَقَّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوَحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف المعارف والمهارات المختلفة؛ لتركيب دارات القدرة الكهربائية المنزلية أحادية الطور، وتشغيلها، والتحكم بها من خلال الآتي:

1. تركيب مقبس أحادي الطور.
2. تركيب الجرس الكهربائي.
3. تركيب السخان الكهربائي.
4. تركيب محرك الأباجور.
5. تركيب المروحة الكهربائية.

الكفايات المهنية:

الكفايات المُتَوَقَّع من الطلبة امتلاكها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوَحدة والتفاعل مع أنشطتها هي:

1. الكفايات الاحترافية:

* قياس الجهد، والتيار الكهربائي.
* القدرة على التعامل مع الأحمال الكهربائية، وحساباتها.
* تمييز أنواع الكوابل الكهربائية، واستخدام جداول تياراتها المقررة.
* قياس القدرة، والطاقة الكهربائية.
* اختيار القطع الكهربائية المناسبة وَفق المواصفات الفنية.
* الإلمام بالمواصفات الفنية للقطع الكهربائية.
* رسم مخطط توضيحي للدارة الكهربائية.
* القدرة على التعامل مع الحسابات الكهربائية.
* القدرة على التعامل مع أجهزة القياس المختلفة.

2. الكفايات الاجتماعية والشخصية:

* الموثوقية.
* الاستقلالية.
* الضمان الذاتي.
* القدرة على إقناع الزبون.
* الاستعداد للاستعانة بذوي الخبرة والاختصاص.
* القدرة على استيعاب الزبون، ورأيه.
* القدرة على التفكير التحليلي، واختيار الحل الأنسب.
* الالتزام بأخلاقيات المهنة.
* المسؤولية والإحساس بالواجب.
* تفهّم توزيع الأدوار، وقبوله.
* المصداقية في التعامل مع الزبون.
* المحافظة على خصوصية الزبون.

3. الكفايات المنهجية:

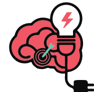
* التعلم التعاوني.
* البحث العلمي
* العصف الذهني (استمطار الأفكار).
* الحوار والمناقشة.

قواعد الأمان والسلامة العامة:

* ارتداء الزي المناسب (ملابس غير فضفاضة، أو ذات أطراف طويلة)، وعدم لبس أي نوع من أنواع المعادن في اليدين، أو الجسم (خواتم، وسلاسل، وساعات... إلخ)؛ للوقاية من أي خطر.
* توفر متطلبات السلامة الشخصية، وسلامة البيئة المحيطة (الكفوف، والأرواب، والعوازل الأرضية، والشفاطات، والطفايات، وأنظمة المراقبة والأمان، وحقيبة الإسعافات الأولية).
* التركيز أثناء العمل، والتزام الانضباط، والحذر، والحد من أي ضوضاء.
* عدم العبث بالأجهزة والأدوات الموجودة داخل المشغل أو الورشة، وحفظها بصورة جيدة.
* الالتزام بتعليمات التشغيل لأي جهاز أو أداة تدريبية، وعدم إزالة أي جزء مخصص للحماية والأمان.
* عزل الأسلاك التي تتعامل معها، وعدم تعريضها للتلف، ومراعاة ابتعادها عن أي وصلات معدنية أو مياه، والانتباه إلى أي أسلاك كهربائية يمر بها تيار كهربائي.
* المحافظة على نظافة المكان، وترتيبه بصفة دائمة بعد الانتهاء من التدريب.
* عمل صيانة دورية للأجهزة، وفحص الأسلاك والتوصيلات، وبيئة التدريب.
* اتّباع تعليمات المدرّب، ومراجعته عند الضرورة.

1.3 الموقف التعليمي التعلّمي: تركيب مقبس أحادي الطور:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: حضر مدير إحدى المؤسسات إلى إحدى الورش الفنية، وطلب تركيب مقبس إضافي أحادي الطور في مكتبه؛ لتشغيل مكيف، تم تركيبه حديثاً.



العمل الكامل:

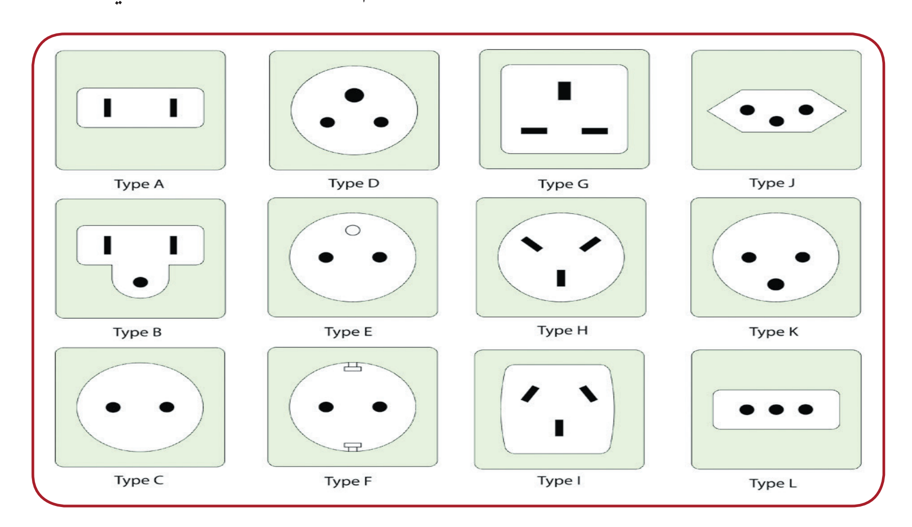
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من مدير المؤسسة حول: نوع المقبس، هل هو عادي أم مطري (مقاوم للماء)؟ كون المقبس ظاهراً أم مخفياً. قدرة الأحمال الكهربائية المراد تشغيلها من المقبس. مكان تركيب المقبس. ارتفاع المقبس. • أجمع البيانات حول: أنواع المقابس أحادية الطور، ومواصفاتها. تركيب المقابس. العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب مقبس أحادي الطور.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب مدير المؤسسة الكتابي • كتالوجات المقابس أحادية الطور. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي أجمعها حول المقابس أحادية الطور. • أرسم المخطط الكهربائي لتركيب مقبس أحادي الطور. • أختار مكان تركيب المقبس. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب مدير المؤسسة. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.
أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لسحب الأسلاك الكهربائية، وتمديدها.	• العمل التعاوني.	• المخطط التنفيذي لتوصيل • مقبس أحادي الطور.

	• عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التّأكد من سلامة التوصيلات. • استخدام العِدَد والأدوات الملائمة لتعرية نهايات الأسلاك، وتثبيتها بالمقبس. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمقبس. • تركيب المقبس.		• الأسلاك الكهربائية المناسبة. • مقبس أحادي الطور. • مفكات متنوعة. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية • وسيلة نقل مناسبة.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة. • استخدام العِدَد والأدوات الملائمة لتعرية نهايات الأسلاك، وتثبيتها بالمقبس. • تثبيت أطراف الأسلاك بالمقبس. • تركيب المقبس. • تشغيل المقبس، وعمله بالشكل الصحيح. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب مدير المؤسسة. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• طلب مدير المؤسسة. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: • أنواع المقابس. • تركيب المقابس أحادية الطور • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً لمدير المؤسسة. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • قرطاسية.
أقوّم	• تقييم عملية تركيب مقبس أحادي الطور. • المقارنة بين عمل المجموعات المختلفة. • المقارنة بين آلية تشغيل المكيف في مكتب المدير قبل تركيب المقبس، وبعده. • تعبئة نموذج التقييم. • إرضاء مدير المؤسسة.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب مدير المؤسسة. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



الأسئلة:

1 تُظهر الصورة الآتية مقابس كهربائية متنوعة، أتمعنها جيداً، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



أ ما أنواع المقابس المستخدمة في منزلك من الأنواع السابقة؟

ب كم عدد الفتحات في المقبس؟

ج أحدّد نقطة توصيل كل من: خط الفاز L، وخط النيوترال N، وخط الأرضي في المقبس؟

د أبحث في الإنترنت عن أنواع المقابس المستخدمة عالمياً، ومواصفاتها الفنية.

2 أفسّر ما يأتي:

أ يتم استخدام مفتاح قطع ثنائي القطبية للتحكم في المقبس الموجود داخل الحمامات.

ب يوصل الخط الحارّ مع الطرف الأيمن للمقبس.

ج يكون ارتفاع بعض مقابس المطبخ مختلفاً عن ارتفاع باقي مقابس المنزل.

3 أعطي أمثلة على أماكن تُستخدم فيها مقابس مطرية (مقاومة للماء) في المنزل.

4 أكتب تقريراً عن أنواع المقابس المستخدمة في مشغلي، ومكان استخدام كل نوع منها.

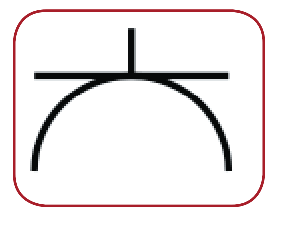
أتعلّم: المقبس أحادي الطور

نشاط: قد تتعرض المقابس الكهربائية للتلف؛ نتيجة سوء الاستخدام، أتأمل الصورتين الآتيتين، ثم أذكر الأسباب المحتملة لتلف المقابس الكهربائية.





المقبس (الإبريز) من أهم عناصر التمديدات الكهربائية في المنازل، حيث لا يخلو منزل من وجود عدد من المقابس فيه،



شكل (1): رمز المقبس

وهنالك نوعان من المقابس:

1. مقابس قدرة ظاهرة تُركَّب في علب مكشوفة (فوق القصارة).



شكل (2): علبة مقبس قدرة ظاهر مطري



شكل (3): علبة مقبس قدرة ظاهر

2. مقابس قدرة داخلية تُركَّب في علب داخلية مخفية في الجدران.

- ارتفاع المقابس يحدده المهندس المصمم وَفق المواصفات الفنية لشركة الكهرباء، وعادة ما يكون ارتفاع المقبس 60 سم عن سطح البلاط، باستثناء بعض مقابس المطبخ، والمكيفات، وبعض شاشات التلفاز المثبتة على ارتفاعٍ عالٍ.



شكل (4): مقبس داخلي

- تكون المِساحة الدنيا لمقاطع الأسلاك المستخدمة في دارة المقابس $2.5\ mm^2$ على الأقل، ويتم مراعاة قيمة الأحمال المقدّرة لها عند سحب الأسلاك الخاصة بها من لوحة التوزيع الكهربائية.
- يجب مراعاة قطبية التوصيل: خط الفاز (L) بني اللون على جهة اليمين عند النظر للمخرج من الأمام مباشرة، بينما يتم توصيل الخط المتعادل (N) ذي اللون الأزرق إلى اليسار، والخط الأرضي يكون متصلاً بالنقطة الوحيدة التي تقع أسفل المقبس، ويتصل بها السلك ذو اللون الأصفر المموّج بالأخضر.
- يُستخدم مفتاح ذو قطبين خارج الحمام؛ للتحكم بالمقابس المركّبة في الحمامات.
- المقابس (المخارج العامة) يكون حملها في معظم دارات الشقق السكنية بحدود 8 أمبير، ولا يقل تيار القاطع الخاص بها عن 16 أمبير.
- في حالة استخدام مقابس قدرة ذات سعة 16 أمبير، فأكثر ما يراعى أن يوصل كل منها مباشرة بدارة نهائية خاصة بها إلى لوحات التوزيع، وإذا كان هناك ضرورة لتوصيل أكثر من مقبس على دارة واحدة في مكان واحد يُستخدم فيه جهاز واحد متنقل، فلا يزيد عدد المخارج عن أربعة.
- عند استخدام المقابس على جانبي حائط، تُترك مسافة أفقية بينهما مقدارها 15 سم على الأقل؛ لتجنب انتقال الصوت من خلالها.
- يجب أن تكون المقابس في الحمامات أو المطابخ أو ما يماثلها في أماكن لا تكون في متناول الذراع لشخص مبلل بالماء.
- يجب مراعاة اختيار درجة الحماية (IP) المناسبة للمقبس في الأماكن المعرّضة للمياه، أو الأتربة.
- لا يُسمح بوجود مقابس في حيّز البرك.
- تُركَّب المقابس أفقياً على أسطح طاولات العمل، أو ما يشابهها؛ لمنع تراكم الأتربة والرطوبة داخل أجزائها.
- إذا كانت المقابس أو مخارج القدرة معرّضة للتلف الميكانيكي، فإنه يجب وضعها داخل أغلفة معدنية متينة ومؤرّضة.
- عند استخدام جهود مختلفة، أو أنواع مختلفة من التيار، يراعى أن تكون المقابس أو مخارج القدرة مختلفة بعضها عن بعض تماماً في الشكل؛ حتى لا يحدث خطأ في الاستخدام.
- عند استعمال عدد من المقابس بحجرة مِساحتها 50 متراً مربعاً أو أقل، موزعة على أكثر من دارة فرعية نهائية، يراعى أن تكون جميعها على الطور نفسه؛ لمنع وجود تيار بجهد 380 فولت بين أي سلكين، أو مأخذين في الحجرة نفسها.
- في الحجرات ذات المِساحة الأكثر من 50 متراً مربعاً، إذا كان هناك ضرورة لتوزيع المقابس على دوائر فرعية نهائية تتغذى من أطوار مختلفة، يجب أن يُراعى تركيب المآخذ، بحيث يخدم كل طور مِساحة مستقلة من الحجرة؛ لتفادي أن يلمس شخص جهازين، يُغذّى كل منهما من مقبس على طور يخالف الطور المغذي للجهاز

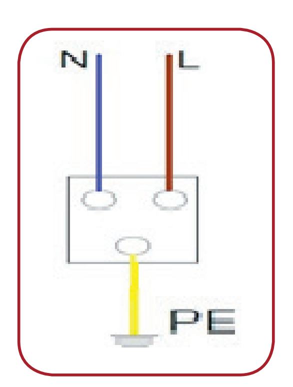
الآخر، وفي هذه الحالة يجب تمييز غطاء كل مقبس بعلامة طور التغذية.

- قدرة السلك عموماً يجب أن تكون أكبر من قدرة القاطع الذي يحميه.
- الأحمال التي يستحيل أن تعمل معاً في وقت واحد (مثل المكيف، والمروحة) تُركَّب على الطور نفسه، ويؤخذ الأكبر منها فقط في حساب مجموع الأحمال عند حساب الحمل التصميمي للّوحة.

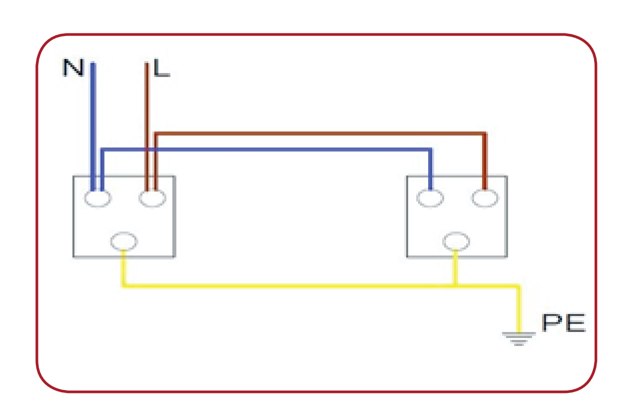
مواصفات المقابس أحادية الطور:

1. أن تكون ذات كفاءة عالية، ومتانة في الأداء.
2. أن تتحمل درجات حرارة مرتفعة؛ نتيجة مرور التيار فيها لفترة طويلة ضمن الحد المسموح.
3. أن تكون مصممة، بحيث تقلل من الأخطاء والأعطال نتيجة الاصطدام المتكرر بها.
4. أن تكون ذات جودة عالية ومحمية من عبث الأطفال بها.
5. أن تكون مناسبة لطبيعة التركيب، سواء في التمديدات المخفية أو الظاهرة.
6. أن تتوفر فيها آلية تثبيت فعالة، بحيث لا يسهل خلعها.
7. أن يسجل على القابس قيمة أقصى جهد، وتيار تشغيل مسموح بهما.
8. يجب أن تتوفر نقطتا توصيل على الأقل لكل من نقاط التوصيل الثلاث الخاصة بالمخرج.

تركيب المقبس:



شكل (5): دارة مقبس



شكل (6): دارة مقبسين على التوازي

2.3 الموقف التعليمي التعلّمي: تركيب الجرس الكهربائي:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: طلب أحد المسنين من أحد الفنيين تركيب جرس لمنزله؛ لأنه يعيش وحيداً، ويعاني من صعوبة في سماع قرع الباب.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من المسنّ حول: ▯ نوع الجرس المراد تركيبه. ▯ مكان تركيب الجرس. ▯ عدد الضواغط، ومكان تركيب كل ضاغط. ▯ كون الجرس يعمل على الجهد المستمر أم الجهد المتناوب. • أجمع البيانات حول: ▯ الأجراس الكهربائية. ▯ ضواغط الأجراس. ▯ العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب الجرس الكهربائي.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب المسن الكتابي . • كتالوجات الأجراس الكهربائية. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية و المواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: ▯ الأجراس الكهربائية ▯ ضواغط الأجراس • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لتشغيل الجرس. • أختار مكان تثبيت الجرس الكهربائي. • أختار مكان تثبيت ضاغط الجرس. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب المسن. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

<table dir="rtl">
<tr>
<td>أنفّذ</td>
<td>• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى:
□ استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها.
□ استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لسحب الأسلاك الكهربائية، وتمديدها.
□ عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التّأكد من سلامة التوصيلات.
• تركيب الجرس الكهربائي
• تركيب ضاغط الجرس.
• تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة للجرس.
• تثبيت أطراف الأسلاك بالجرس وضاغط الجرس.</td>
<td>• العمل التعاوني.</td>
<td>• المخطط التنفيذي لتوصيل الجرس الإلكتروني.
• الأسلاك الكهربائية المناسبة.
• جرس كهربائي مناسب.
• ضاغط جرس كهربائي.
• مفكات متنوعة.
• العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها.
• مواد التثبيت (براغي أو مسامير).
• قرطاسية
• وسيلة نقل مناسبة.</td>
</tr>
<tr>
<td>أتحقّق من</td>
<td>• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة.
• تركيب الجرس الكهربائي.
• تركيب ضاغط الجرس.
• تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة للجرس.
• تثبيت أطراف الأسلاك بالجرس، وضاغط الجرس.
• تشغيل الجرس الكهربائي، وعمله.
• الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة.
• إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب الزبون.
• إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.</td>
<td>• الحوار والمناقشة.
• العمل التعاوني (لعب الأدوار).</td>
<td>• طلب المسن.
• الوثائق والتقارير.
• مخطط توصيل الجرس
• المواصفات الفنية.
• القرطاسية.
• نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.</td>
</tr>
<tr>
<td>أوثّق، وأعرض</td>
<td>• أوثّق نتائج جمع البيانات حول:
□ أنواع الأجراس الكهربائية.
□ تركيب الأجراس الكهربائية.
• أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة.
• أجهّز تقريراً فنياً للمسن.
• أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.</td>
<td>• الحوار والمناقشة.</td>
<td>• جهاز حاسوب.
• جهاز العرض LCD.
• نموذج تقدير التكاليف.
• مخطط الدارة الكهربائية المطلوبة.
• قرطاسية.</td>
</tr>
<tr>
<td>أقوّم</td>
<td>• تقييم عملية تركيب الجرس الكهربائي.
• المقارنة بين عمل المجموعات المختلفة.
• المقارنة بين وضع المسن قبل تركيب جرس لباب منزله وبعد تركيبه.
• تعبئة نموذج التقييم.
• إرضاء المسن.</td>
<td>• الحوار والمناقشة.
• العصف الذهني.</td>
<td>• طلب المسن.
• المواصفات والكتالوجات
• مخطط التوصيلات الكهربائية.
• نموذج العمل الخاص بالتقييم.
• قرطاسية.</td>
</tr>
</table>



الأسئلة:

1 الصورة الآتية تمثّل مجموعة من الأجراس الكهربائية، أتمعّنها جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:



أ أي من الأجراس السابقة لا يحتوي على دارة إلكترونية؟

ب أي من هذه الأجراس يُستخدم في التمديدات المنزلية؟

ج ما الأماكن التي يمكن أن يُستخدم فيها كل نوع من هذه الأجراس؟

د أصنف هذه الأجراس إلى مجموعتين وَفق طريقة إصدار صوت التنبيه.

هـ أي من هذه الأجراس أكثر أماناً عند الاستخدام؟

2 أفسّر ما يأتي:

أ يتم استخدام الضواغط بدل المفاتيح لتشغيل الأجراس الكهربائية.

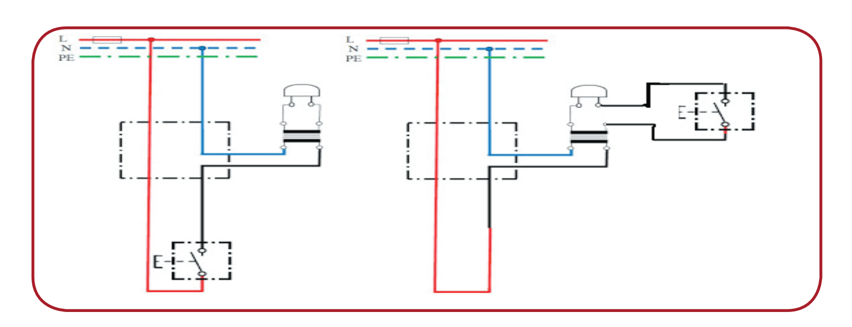
ب يُستخدم محول خافض للجهد في الأجراس الكهربائية.

3 أوضّح كيف يتم الحصول على أكثر من نغمة موسيقية واحدة في بعض الأجراس الإلكترونية.

4 لدينا بيت ذو مدخلين، يراد تركيب جرس كهربائي مع ضاغط على كل مدخل، أقوم برسم المخطط الكهربائي، ثم أقوم بتوصيل الدائرة الكهربائية، وعملها.

أتعلّم: الجرس الكهربائي

نشاط: المخططان الآتيان هما لجرس كهربائي، أدرس المخططين جيداً، ثم أذكر مزايا كل مخطط منهما، وعيوبه:



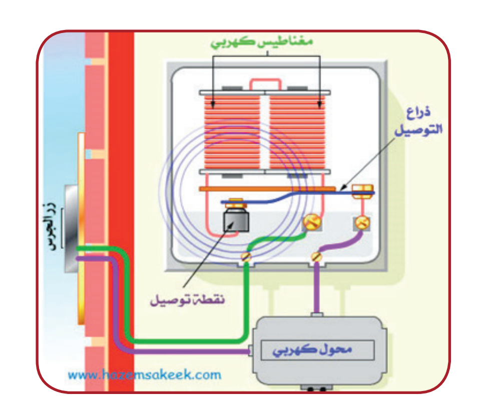
يتم إصدار أصوات التنبيه المختلفة بعدة طرق، منها:

1. ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي المتولد في ملف يتم تزويده بالتيار الكهربائي؛ ما يولّد مجالاً مغناطيسياً يعمل على جذب حافظة تحرّك ذراعاً ميكانيكياً يُصدر صوتاً.

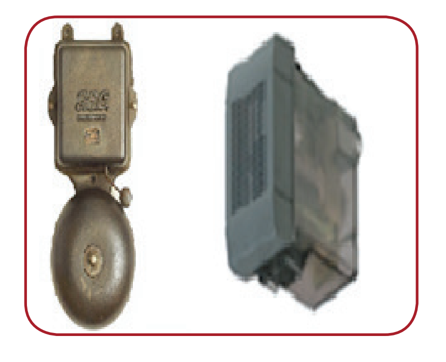
يتكون الجرس الكهربائي الذي يعمل على ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي من سلك ملفوف حول قطعة من الحديد، وعند مرور التيار الكهربائي في السلك يتولد مجال مغناطيسي على شكل حلقات تحيط به، ولتكبير هذا المجال المغناطيسي، يُلفّ السلك حول قطعة من الحديد بشكل لولبي؛ ما يُكسب الحديد خواصّ المغناطيس الدائم طالما استمر التيار بالمرور في السلك، وعندما يتوقف التيار الكهربائي، تعود قطعة الحديد إلى وضعها الطبيعي، وتفقد الخاصية المغناطيسية.

وعندما تتمغنط قطعة الحديد، تصبح مغناطيساً، ويتولد لها قطبان: شمالي، وجنوبي، فيجذب المغناطيس الكهربائي الذراع الذي يعمل بدوره على تحريك الجزء المسؤول عن إحداث الصوت الصادر عن الجرس نتيجة الاصطدام.

وعندما نقوم بالضغط على ضاغط الجرس الكهربائي، فإننا نقوم بإغلاق دارة كهربائية تعمل على تمرير التيار الكهربائي في دارة كهربائية تحتوي على



شكل (1): جرس كهربائي يعمل على ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي



شكل (2): بعض أنواع الأجراس الكهربائية

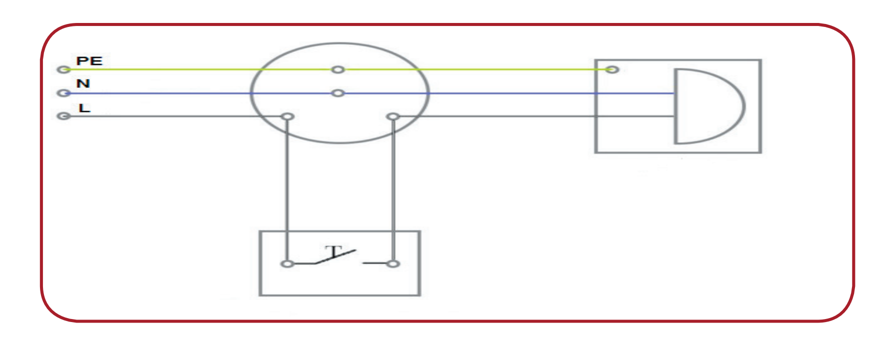
محول كهربائي يخفض قيمة الجهد من 220 إلى 12 فولت، ويمر التيار بعد ذلك في السلك المحيط بقطعة الحديد.

2. أصوات موسيقية مختلفة تصدر عن دائرة إلكترونية، وَفق ترتيب الضغطات، وتعمل على جهد منخفض متناوب AC، أو مستمر DC (بطاريات مثلاً).



شكل (3): جرس إلكتروني وضاغط

يبين الشكل (4) الآتي مخططاً رمزياً لتوصيل دارة جرس كهربائي.



شكل (4): المخطط الرمزي لتوصيل دارة الجرس

3.3 الموقف التعليمي التعلّمي: تركيب السخان الكهربائي:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: طلبت مديرة دار للمسنين من أحد الفنيين تركيب سخان كهربائي للدار؛ لحاجة المسنين لماء ساخن في الشتاء.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من مديرة دار المسنين حول: □ نوع السخان الكهربائي. □ قدرة السخان الكهربائي □ مكان تركيب السخان. □ مكان تركيب مفتاح السخان. □ درجة الحرارة التي يتم ضبط الثيرموستات عندها. • أجمع البيانات حول: □ أنواع السخانات الكهربائية المتوفرة في الأسواق. □ مفاتيح السخانات الكهربائية. □ العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب السخان الكهربائي.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار). • البحث العلمي.	• طلب مديرة دار المسنين الكتابي . • كتالوجات السخانات الكهربائية. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط وأقرّر	• أصنّف البيانات التي أجمعها حول: □ السخانات الكهربائية. □ مفاتيح السخانات الكهربائية. • أرسم المخطط اللازم لتشغيل سخان كهربائي. • أختار مكان تركيب السخان الكهربائي. • أختار مكان تركيب مفتاح السخان الكهربائي. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب مديرة دار المسنين. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: ▯ استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. ▯ استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لسحب الأسلاك الكهربائية، وتمديدها. ▯ عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التّأكد من سلامة التوصيلات. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة للسخان. • تثبيت أطراف الأسلاك بالسخان، ومفتاح السخان. • تركيب مفتاح السخان. • تركيب السخان.	• العمل التعاوني.	• المخطط التنفيذي لتوصيل السخان الكهربائي. • الأسلاك الكهربائية المناسبة. • سخان كهربائي. • مفتاح سخان كهربائي. • مفكات متنوعة. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية. • وسيلة نقل مناسبة.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تركيب السخان. • تركيب مفتاح السخان. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة للسخان. • تثبيت أطراف الأسلاك بالسخان، ومفتاح السخان. • تشغيل السخان الكهربائي، وعمله. • تشغيل السخان، وعمله. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب المديرة. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني	• طلب مديرة دار المسنين. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • مخطط توصيل سخان كهربائي. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: ▯ السخانات الكهربائية، ومفاتيح السخانات الكهربائية. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً لمديرة دار المسنين. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط الدارة الكهربائية المطلوبة. • قرطاسية.
أقوّم	• تقييم عملية تركيب السخان. • المقارنة بين عمل المجموعات المختلفة. • المقارنة بين درجة حرارة المياه في دار المسنين قبل وبعد تركيب السخان الكهربائي. • تعبئة نموذج التقييم. • إرضاء مديرة دار المسنين.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب مديرة دار المسنين. • المواصفات والكتالوجات • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:



1 تمثّل الصورة المجاورة عناصر تسخين في السخان الشمسي، أتمعّنها، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

أ) أي من عناصر التسخين يحتوي على أكثر من مقاومة للتسخين؟

ب) ما العلاقة بين قدرة السخان ومقاومته؟

ج) كيف يتم الحصول على أكثر من خيار للتسخين في السخان الكهربائي دون استعمال الثيرموستات؛ للتحكم بدرجة الحرارة؟

د) لماذا لا تعمل السخانات الكهربائية دون وجود الماء؟

2 أفسّر ما يأتي:

أ) يتم استخدام مفتاح ذي قطبين لتشغيل السخان الكهربائي.

ب) تستخدم لمبة الإشارة مع مفتاح السخان.

ج) يفضّل بعض الزبائن استخدام مفتاح ذي مؤقت زمني (Timer).

3 ما مِساحة مقطع السلك المناسب لهذه الدارة؟

4 ما أهمية وجود الثيرموستات؟

5 ماذا يحدث إذا قمنا بتشغيل السخان، وكان جزء من مقاومته (عنصر التسخين)غير مغمور بالماء؟

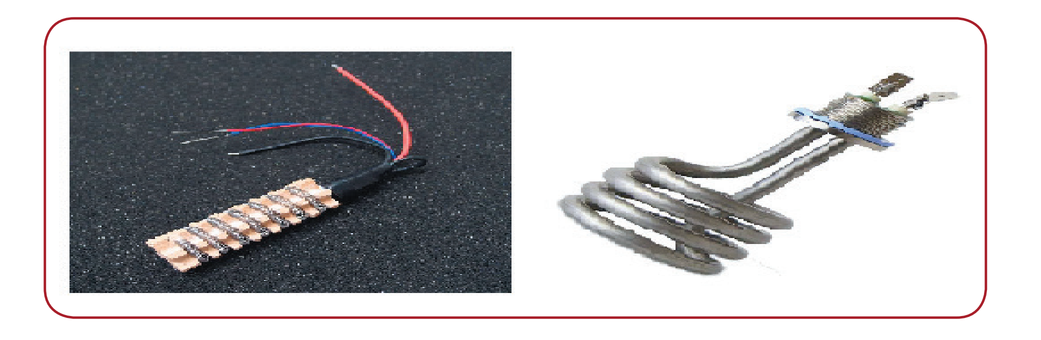
6 ما أهمية التأريض لهذه الدارة؟

7 أقوم بتوصيل دارة السخان الكهربائي، مستبدلاً مفتاح السخان بالمؤقت، ثم أقارن بين كفاءة الدارة في حالة استخدام مفتاح السخان، وكفاءتها في حالة استخدام المؤقّت.



أتعلّم: السخان الكهربائي

نشاط: الصورة الآتية تُظهر نوعين من مقاومات التسخين المعروفة، أبحث عن المواصفات الفنية لكل منهما، وأذكر مجالات استخدامهما.

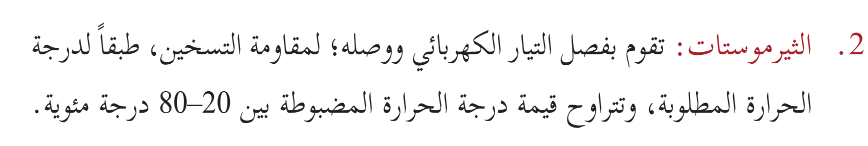


يتكون السخان الكهربائي من الأجزاء الآتية:



شكل (1): مقاومة السخان

1. مقاومة السخان الكهربائي (عنصر التسخين): تتألف من سلك مقاومة مصنوع من سبيكة نيكل كروم، يغلفه أنبوب محكم التثبيت على عوازل خزفية، ويجب أن تتراوح قدرة تحمله ما بين 1500 - 2500 واط؛ للقيام بعملية التسخين الفوري. وتكون وصلات مقاومة السخان معزولة تماماً عن جسم السخان المعدني.

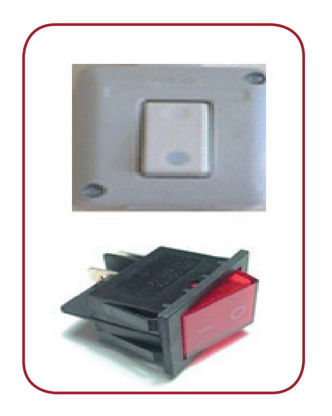


2. الثيرموستات: تقوم بفصل التيار الكهربائي ووصله؛ لمقاومة التسخين، طبقاً لدرجة الحرارة المطلوبة، وتتراوح قيمة درجة الحرارة المضبوطة بين 20–80 درجة مئوية.



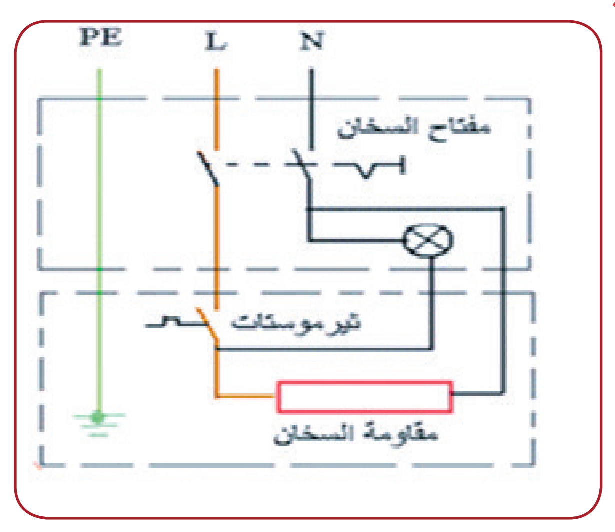
شكل (2): الثيرموستات

3. مفتاح السخان الكهربائي: مفتاح ذو قطبين، يفصل خطّيَ الفاز L، والنيوترال N معاً في الوقت نفسه؛ لضرورة السلامة، خاصة مع وجود الرطوبة والماء، وهناك لمبة إشارة صغيرة تدل على ما إذا كانت المياه ساخنة في السخان الكهربائي، فإذا كانت المياه ساخنة تنطفئ اللمبة، وتأخذ هذه اللمبة الإشارة من الثيرموستات التي تعمل على فصل السخان عندما تصل درجة الحرارة إلى المستوى المطلوب.



شكل (3): مفتاح السخان الكهربائي

تركيب السخان الكهربائي:



شكل (4): تركيب السخان الكهربائي

جدول (1): العناصر الكهربائية الخاصة بالسخان الكهربائي ورموزها

اسم العنصر الكهربائي	رمز العنصر الكهربائي
مقاومة السخان الكهربائي	
الثيرموستات	t°
مفتاح السخان الكهربائي	

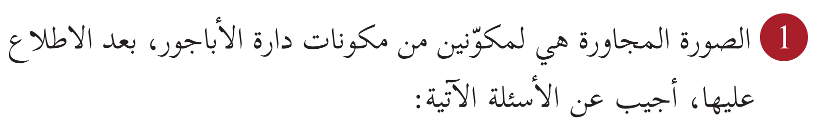
4.3 الموقف التعليمي التعلّمي: تركيب محرك الأباجور:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: طلب صاحب شقة سكنية في إحدى العمارات من أحد الفنيين تركيب محرك أباجور لأحد الشبابيك في شقته.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من صاحب الشقة حول: ▫ مكان تركيب الأباجور. ▫ نوع محرك الأباجور. ▫ مكان تركيب مفتاح الأباجور. ▫ مكان تركيب مفتاحي نهاية الشوط. • أجمع البيانات حول: ▫ محركات الأباجور. ▫ مفاتيح الأباجور ▫ مفتاح نهاية الشوط. ▫ العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تنفيذ المهمة.	• الحواروالمناقشة. • العمل التعاوني • البحث العلمي.	• طلب صاحب الشقة الكتابي . • كتالوجات محركات الأباجور ومفاتيحها. • كتالوجات مفتاح نهاية الشوط. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي أجمعها حول: ▫ محركات الأباجور. ▫ مفاتيح الأباجور. ▫ مفتاح نهاية الشوط. • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لتشغيل محرك الأباجور. • أختار مكان تركيب محرك الأباجور. • أختار مكان تركيب مفتاح الأباجور. • أختار مكان تركيب مفتاحي • نهاية الشوط. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحواروالمناقشة. • العمل التعاوني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب صاحب الشقة. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

المرحلة	الأنشطة	الاستراتيجيات	المصادر والأدوات
أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: □ استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. □ استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لسحب الأسلاك الكهربائية، وتمديدها. □ عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التّأكد من سلامة التوصيلات. • تركيب محرك الأباجور. • تركيب مفتاح الأباجور. • تركيب مفتاحي نهاية الشوط. • توصيل الأسلاك الكهربائية المناسبة.	• العمل التعاوني.	• المخطط التنفيذي لتشغيل • محرك الأباجور. • الأسلاك الكهربائية المناسبة. • محرك أباجور مناسب. • مفتاح أباجور مناسب. • مفتاحا نهاية شوط. • مفكات متنوعة. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية. • وسيلة نقل مناسبة.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تركيب محرك الأباجور. • تركيب مفتاح الأباجور. • تركيب مفتاحي نهاية الشوط. • توصيل الأسلاك الكهربائية المناسبة. • تشغيل محرك الأباجور، وعمله. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب صاحب الشقة. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• الحواروالمناقشة. • العمل التعاوني.	• طلب صاحب الشقة. • الوثائق والتقارير. • المخططات الكهربائية لتوصيل الأباجور. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: □ محركات الأباجور. □ مفاتيح الأباجور. □ مفتاح نهاية الشوط. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً لصاحب الشقة. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحواروالمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط الدارة الكهربائية المطلوبة. • قرطاسية.
أقوّم	• تقييم عملية تركيب محرك ومفتاح الأباجور. • المقارنة بين عمل المجموعات المختلفة. • المقارنة بين عملية فتح الأباجور قبل تركيب المحرك وبعده. • تعبئة نموذج التقييم. • إرضاء صاحب الشقة.	• الحواروالمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب صاحب الشقة. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



الأسئلة:

1 الصورة المجاورة هي لمكوّنين من مكونات دارة الأباجور، بعد الاطلاع عليها، أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ) ما اسم المكوّن رقم 1؟ ولماذا يستعمل في دارة الأباجور؟

ب) ما اسم المكوّن رقم 2؟ ولماذا يستعمل في دارة الأباجور؟

ج) كم عدد نقاط التوصيل في المكوّن رقم 1؟

أرسم الدارة الكهربائية اللازمة لعكس اتجاه دوران محرك الأباجور بوساطة مفتاح مصلّب بدلاً من المكوّن رقم 2؟

2 أفسّر ما يأتي: يتم استخدام مفتاح ذي طريقين لتشغيل محرك الأباجور.

3 ما الذي يجعل المحرك يتوقف عند نهاية الشوط للأعلى أو للأسفل؟

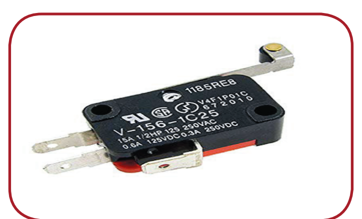
4 ما نوع محرك الأباجور؟

5 كيف يتم ضبط مسافة نزول الأباجور، وصعوده؟



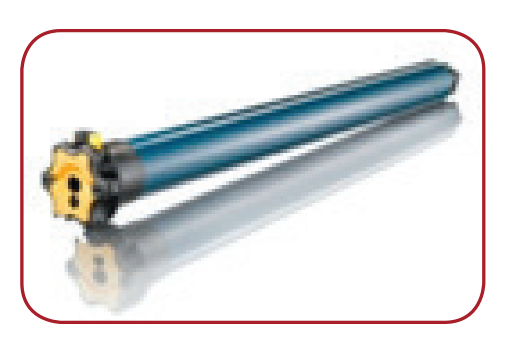
أتعلّم: محرك الأباجور

نشاط: الصورة الآتية لمفتاح حدي، بالاستعانة بالصورة، أحدّد المواصفات الفنية للمفتاح من حيث جهود التشغيل المقررة، والتيار المقرر، وعدد المُلامسات، ونوعها:

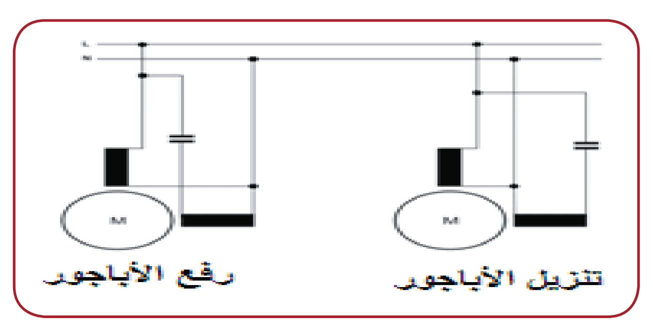


محرك الأباجور:

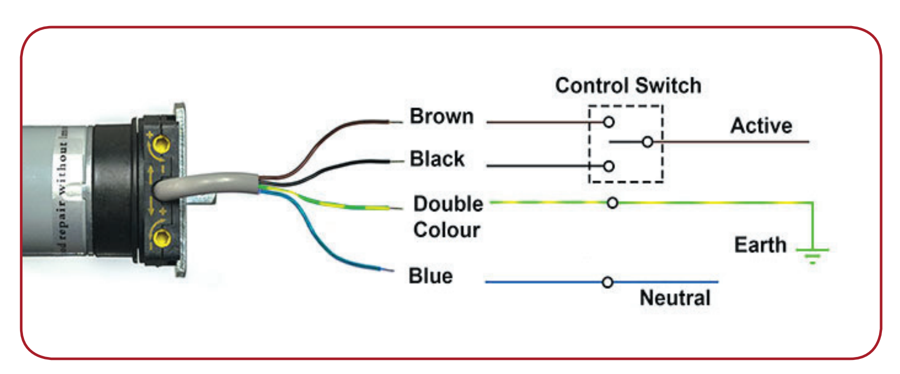
هو محرك كهربائي يعمل على مصدر جهد متناوب بقيمة جهد 220 فولت، وبتردد 50 هيرتز، ويدور بسرعة بطيئة (15 RPM دورة في الدقيقة)، وعادة ما يكون ذا قدرة كهربائية تتراوح بين (150 - 350) واط، ويتكون محرك الأباجور من ملفين متساويين في عدد اللّفّات، ويُسمّى محرك أحادي الطور ذو مكثف دائم.



شكل (1): محرك الأباجور



شكل (2): توصيل ملفات محرك الأباجور في حالتي التنزيل والرفع



شكل (3): توصيل محرك الاباجور

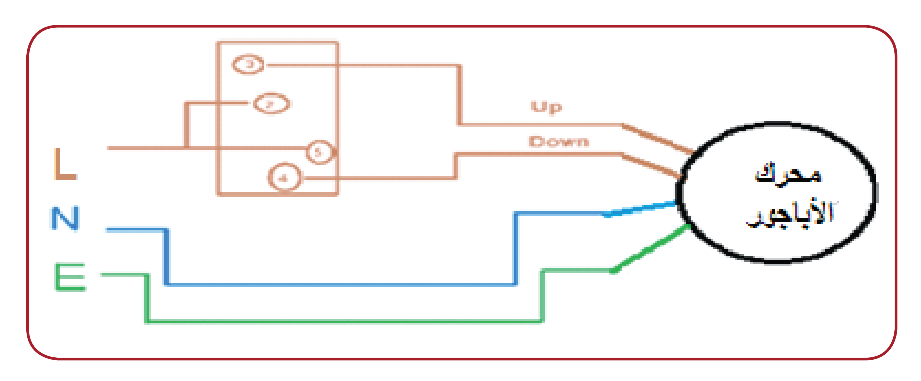
مفتاح الأباجور:

يُستخدم مفتاح الأباجور في تشغيل محركات الأباجورات، ويتكون هذا المفتاح عملياً من ضاغطين منفصلين، لكنهما مثبّتان في جسم واحد، وبالتالي فهو يحتوي على أربع نقاط توصيل (نقطتين لكل ضاغط)، بحيث يُستخدم أحدهما في رفع الأباجور، والآخر في تنزيله.



شكل (4): مفتاح الأباجور

مخطط دارة توصيل محرك الأباجور الكهربائي، وتشغيله:



شكل (5): مخطط توصيل وتشغيل محرك الاباجور

مفتاحا نهاية الشوط (Limit Switch):



شكل (6): مفتاح نهاية الشوط

مفتاح نهاية الشوط: هو مفتاح ميكانيكي، يعمل عند الضغط عليه فقط بوساطة عتلة، أو أي جسم ميكانيكياً، يشبه مفتاح نهاية الشوط الضاغط من حيث آلية عمله، وكذلك من حيث نوع تلامسه، فمنها ما له مُلامس مغلق، عادة ما يكون (N.C)، ومنها ما له مُلامس مفتوح، عادة ما يكون (N.O)، ومنها ما يتوفر فيه النوعان معاً.

مبدأ عمل دارة تشغيل الأباجور الكهربائي:

عندما يتم الضغط على ضاغط رفع الأباجور للأعلى، فإنّ حركة شرائح الأباجور تستمر بالارتفاع إلى الأعلى، وفي لحظة معينة تلامس ذراع متحركة داخل جسم المحرك عتلة مفتاح نهاية الشوط العلوي؛ ما يعمل على فصل التيار الكهربائي عن دارة تشغيل الأباجور إلى الأعلى، فيتوقف المحرك عن الدوران، وهذا أيضاً ما يحدث في حالة دوران المحرك بالاتجاه المعاكس لإغلاق الأباجور، حيث تلامس هذه العتلة في حالة النزول مفتاح نهاية الشوط السفلي؛ ما يعمل على فصل التيار الكهربائي عن دارة تشغيل المحرك، فيتوقف المحرك عن الدوران.

5.3 الموقف التعليمي التعلّمي: تركيب المروحة الكهربائية.

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: طلبت إحدى مديرات رياض الأطفال من أحد الفنيين تركيب مروحة سقف لإحدى الغرف الصفية في الروضة؛ إذ يعاني الأطفال من الحر الشديد صيفاً.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من مديرة روضة الأطفال حول: ▫ نوع المروحة. ▫ قدرة المروحة. ▫ كون مفتاح المروحة عادياً أم إلكترونياً. ▫ مكان تركيب المفتاح. ▫ كون المروحة مع ثريا أم لا. ▫ ارتفاع السقف. ▫ التحكم بالمروحة عن طريق الرموت أم لا. • أجمع البيانات حول: ▫ أنواع مراوح السقف، ومواصفاتها الفنية. ▫ أنواع مفاتيح مروحة السقف. ▫ العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تنفيذ المهمة.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني. • البحث العلمي.	• طلب مديرة روضة الأطفال الكتابي. • كتالوجات المراوح الكهربائية. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: ▫ المراوح الكهربائية. ▫ مفاتيح المراوح. • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لتشغيل مروحة سقف. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه. • أختار مكان تركيب مروحة السقف. • أختار مكان تركيب مفتاح مروحة السقف.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب مديرة روضة الأطفال. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

المرحلة	الإجراءات	الاستراتيجيات	المصادر والأدوات
أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: - استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. - استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لسحب الأسلاك الكهربائية، وتمديدها. - عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التّأكد من سلامة التوصيلات. • تركيب مفتاح مروحة السقف. • تركيب محرك المروحة. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة. • تثبيت أطراف الأسلاك بمحرك المروحة وبالمفتاح.	• العمل التعاوني.	• المخطط الكهربائي لتوصيل مروحة السقف. • الأسلاك الكهربائية المناسبة. • مروحة سقف مناسبة. • مفكات متنوعة. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تركيب مفتاح مروحة السقف. • تركيب محرك المروحة. • تمديد الأسلاك الكهربائية المناسبة. • تثبيت أطراف الأسلاك بمحرك المروحة وبالمفتاح. • تشغيل مروحة السقف وعملها. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب مديرة الروضة. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة.	• طلب مديرة الروضة. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • مخطط توصيل مروحة السقف. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول: - المراوح الكهربائية. - مفاتيح المراوح. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً لمديرة الروضة. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط الدارة الكهربائية المطلوبة. • قرطاسية.
أقوّم	• تقييم عملية تركيب مروحة السقف. • المقارنة بين عمل المجموعات المختلفة. • المقارنة بين المكوث في الغرفة قبل تركيب المروحة، وبعد تركيبها. • تعبئة نموذج التقييم. • إرضاء مديرة الروضة.	• الحوار والمناقشة.	• طلب مديرة الروضة. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:



1 تمثّل الصورة المجاورة مجموعة من المراوح الكهربائية، بعد التمعّن بها، أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ أي من المراوح الظاهرة في الصورة يحتاج إلى تمديدات كهربائية؟

ب أي من هذه المراوح يُعَدّ ثابتاً، وأيها يُعَدّ متنقلاً؟

ج أي من هذه المراوح قد يشكل خطراً على بعض الأشخاص؟ وكيف يمكننا تفادي هذا الخطر؟

د ما أنواع مفاتيح مروحة السقف؟

هـ كيف يعمل المؤقت الموجود مع بعض أنواع المراوح؟

و أبحث في الإنترنت عن قدرة المراوح الكهربائية المختلفة وأحجامها.

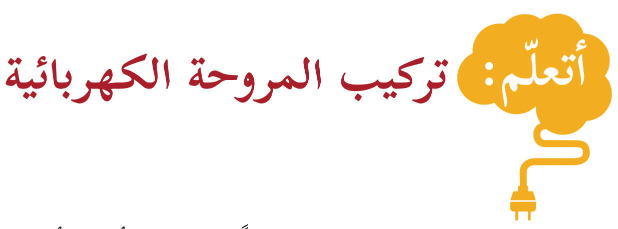
2 أفسّر: يُستخدم مفتاح متغير لتشغيل المروحة، وإيقافها.

3 ما وظيفة المُواسع الموصول مع محرك مروحة السقف؟

4 ما نوع محرك المروحة؟

5 كيف يتم تثبيت المروحة في السقف؟

6 أقوم بتوصيل مروحة سقف، مستبدلاً مفتاح المروحة بمفتاح ديمر، وأقارن بين كفاءة الدارة في هذه الحالة وكفاءة الدارة في حالة استخدام مفتاح المروحة.



أتعلّم: تركيب المروحة الكهربائية

نشاط: الصورة الآتية تظهر المواصفات الفنية لمروحة سقف، مستعيناً بالإنترنت، أكتب أهم المواصفات الواردة في الجدول:

Technical data for ceiling fan:

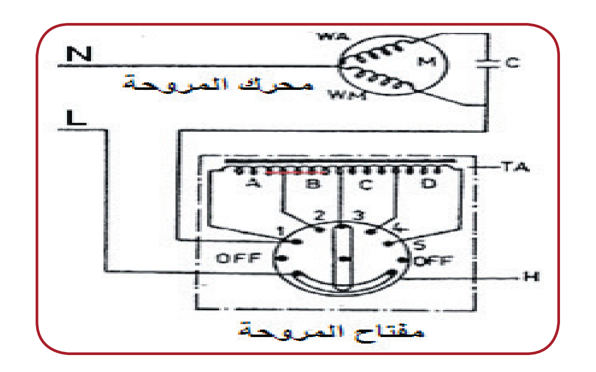
No. of Blades	Size of fan (mm)	Speed (rpm)	Power consumption (Watts)	Air delivery (m^3/h)	Area covered (m^2)
3	900	400	60	145	8.5
	1050	380	65	195	10.0
	1200	330	65	220	14.0
	1400	290	70	270	18.0
4	1200	330	65	220	14.0

توجد أنواع مختلفة من المراوح، منها مروحة المكتب، والمروحة العمودية، ومراوح السقف العادية، أو المضاف إليها ثريا، ويكون محرك المروحة من النوع ذي المكثف، ويعمل هذا النوع من المحركات بالتيار المتردد، وفي جميع أنواع المراوح، توجد مفاتيح للتحكم في سرعتها، ويُركَّب في بعض أنواع المراوح مؤقت زمني؛ للتحكم في تشغيل المروحة زمناً محدداً.

مفاتيح مراوح السقف:

هنالك نوعان من مفاتيح مراوح السقف، هما:

1. مفتاح يحتوي على مجموعة ممانعات موصولة على التوالي، ويقوم بتوصيل الممانعة المناسبة على التوالي مع محرك المروحة؛ ما يؤدي إلى هبوط الجهد الواصل إلى محرك المروحة، وهذا يؤدي إلى تقليل سرعته.



شكل (1): دارة مفتاح متحكم بالمقاومة



شكل (2): مفتاح متحكم بالمقاومة

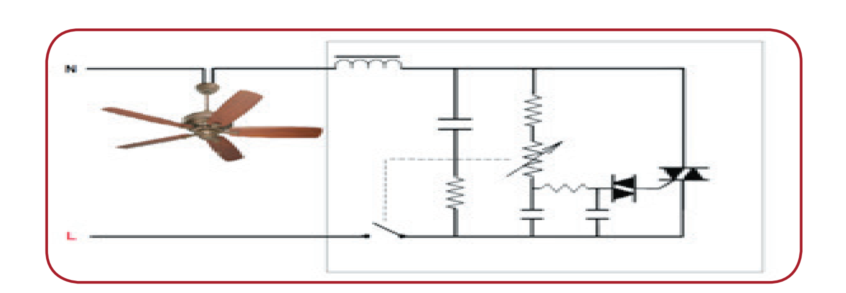
2. مفتاح إلكتروني يتكون من عناصر إلكترونية، مثل ترياك، ودياك، ومكثفات، ومقاومات، وغيرها، ويقوم بتوصيل الدارة الكهربائية، وبتغيير قيمة المقاومة المتغيرة التي بدورها تتحكم بزاوية قدح الترياك، وهذا يؤدي إلى تغيير قيمة الجهد الواصل لمحرك المروحة، فتتغير سرعته.



شكل (3): رمز مروحة السقف



شكل (4): مفتاح مروحة سقف إلكتروني



شكل (5): الدارة الكهربائية لمروحة سقف بمفتاح إلكتروني



شكل (6): مروحة السقف



شكل (7): رمز مفتاح المقاومة

أسئلة الوَحدة:

السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 ما لون السلك المستخدم في الخط الحارّ (الفاز)؟

أ. أزرق. ب. أسود. ج. بني. د. أصفر.

2 ما قدرة مقاومة السخان الكهربائي؟

أ. 300 - 800 واط. ب. 500 - 1000 واط.

ج. 1000 - 1500 واط. د. 1500 - 2500 واط.

3 ما سرعة محرك الأباجور؟

أ. 25 دورة / دقيقة. ب. 15 دورة/ دقيقة.

ج. 50 دورة / دقيقة. د. 100 دورة/ دقيقة.

4 ممَّ يتكون مفتاح مروحة السقف؟

أ. من مجموعة ممانعات موصولة على التوالي.

ب. من مجموعة ممانعات موصولة على التوازي.

ج. من مجموعة ممانعات موصولة على التوازي، وعلى التوالي.

د. من مجموعة ممانعات منفردة.

5 كيف يعمل مفتاح نهاية الشوط؟

أ. دون الضغط عليه. ب. عند الضغط عليه بوساطة عتلة، أو أي جسم.

ج. عند تطبيق جهد كهربائي عليه. د. عند مرور تيار كهربائي فيه.

6 ما المِساحة الدنيا لمقاطع الأسلاك المستخدمة في دارات المقابس؟

أ. 1.5 ملم^2. ب. 2.5 ملم^2. ج. 4 ملم^2. د. 6 ملم^2.

7 كيف تكون قدرة السلك عموماً؟

أ. يجب أن تكون مساوية لقدرة القاطع الذي يحميه.
ب. يجب أن تكون أكبر من قدرة القاطع الذي يحميه.
ج. يجب أن تكون أصغر من قدرة القاطع الذي يحميه.
د. لا علاقة لها بقدرة القاطع الذي يحميه.

8 كيف يتم تكبير المجال المغناطيسي المتولد على شكل حلقات تحيط بالسلك الملفوف في الجرس الكهربائي؟

أ. يُلفّ السلك حول قطعة من الحديد على شكل مستطيل.
ب. يُلفّ السلك حول قطعة من الحديد على شكل لولبي.
ج. يُلفّ السلك حول قطعة من الألمنيوم على شكل مستطيل.
د. يُلفّ السلك حول قطعة من الألمنيوم على شكل لولبي.

9 ما وظيفة لمبة الإشارة في السخان الكهربائي؟

أ. تدل على تلف مقاومة السخان الكهربائي (عنصر التسخين).
ب. تدل على تلف الثيرموستات.
ج. تدل على تلف مفتاح السخان الكهربائي.
د. تشير إلى أنّ المياه ساخنة في السخان الكهربائي.

10 ممَّ يتكون مفتاح الأباجور؟

أ. من ضاغطين منفصلين، لكنهما مثبّتان في جسم واحد.
ب. من ضاغط واحد فقط.
ج. من أربعة ضواغط منفصلة بعضها عن بعض.
د. من ثلاثة ضواغط.

السؤال الثاني: ما الأمور التي يجب أخذها بعين الاعتبار عندما يتم توزيع المقابس على الدارات؟

السؤال الثالث: صُمّمت المقابس بطريقة تضمن الأمان؛ بحيث لا يمكن إدخال أية أداة داخل فتحة واحدة من فتحات المقبس. أناقش ذلك.

السؤال الرابع: أذكر خمسة من مواصفات المقابس أحادية الطور.

السؤال الخامس: ما الطرق التي يتم بها إصدار أصوات التنبيه المختلفة.

السؤال السادس: ما الأجزاء التي يتكون منها السخان الكهربائي؟

السؤال السابع: أرسم مخطط توصيل محرك الأباجور.

السؤال الثامن: ما مفتاح نهاية الشوط (Limit switch)؟ وما استخدامه في دارة تشغيل محرك الأباجور الكهربائي؟

السؤال التاسع: ما أنواع مفاتيح مروحة السقف؟



لديّ المخطط المعماري الآتي لمنزل، أقوم بتوزيع عناصر القدرة على المخطط المذكور أدناه:

الوَحدة النمطية الرابعة

اللوحات الكهربائية المنزلية



أتأمّل، ثمّ أناقش:

اللوحات الكهربائية.. السبيل لكهرباء آمنة.

الوَحدة النمطية الرابعة: اللوحات الكهربائية المنزلية



يُتَوَقَّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوَحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف المعارف والمهارات المختلفة في الكهرباء؛ لتركيب اللوحات الكهربائية المنزلية أحادية الطور، وتجميعها من خلال الآتي:

1. تركيب جسم لوحة توزيع فرعية لمبنى سكني قيد الإنشاء، وتجميعها.
2. اختيار قواطع دارات الإنارة الكهربائية وتركيبها في لوحة التوزيع الفرعية.
3. اختيار قواطع دارات القدرة وتركيبها في لوحة التوزيع الفرعية أحادية الطور.
4. اختيار قاطع الحماية من التسريب الأرضي أحادي الطور، وتركيبه.

الكفايات المهنية:

الكفايات المُتَوَقَّع من الطلبة امتلاكها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوَحدة والتفاعل مع أنشطتها هي:

1. الكفايات الحرفية:

* القدرة على قياس الجهد، والتيار الكهربائي.
* القدرة على التمييز بين لوحات التوزيع الكهربائية المختلفة.
* القدرة على التمييز بين أنواع القواطع الآلية المصغرة MCB المختلفة.
* القدرة على تمييز أنواع الكوابل الكهربائية، واستخدام جداول تياراتها المقررة.
* القدرة على التمييز بين أنواع قواطع الحماية من التسريب الأرضي المختلفة.
* القدرة على قياس القدرة، والطاقة الكهربائية.
* القدرة على اختيار العناصر الكهربائية المناسبة وَفق المواصفات الفنية.
* القدرة على الإلمام بالمواصفات الفنية للعناصر الكهربائية.
* القدرة على رسم مخطط توضيحي للدارة الكهربائية.
* القدرة على التعامل مع الحسابات الكهربائية.
* القدرة على التعامل مع أجهزة القياس المختلفة.

2. الكفايات الاجتماعية والشخصية:

* الموثوقية.
* الاستقلالية.
* الضمان الذاتي.
* القدرة على إقناع الزبون.
* الاستعداد للاستعانة بذوي الخبرة والاختصاص.
* القدرة على استيعاب الزبون ورأيه.
* القدرة على التفكير التحليلي، واختيار الحل الأنسب.
* الالتزام بأخلاقيات المهنة.
* المسؤولية والإحساس بالواجب.
* تفهّم توزيع الأدوار، وقبوله.
* المصداقية في التعامل مع الزبون.
* المحافظة على خصوصية الزبون.
* الاستعداد باستمرار لتلبية رغبات الزبون.

3. الكفايات المنهجية:

* التعلم التعاوني.
* البحث العلمي
* العصف الذهني (استمطار الأفكار).
* الحوار والمناقشة.

قواعد الأمان والسلامة العامة:

* ارتداء الزي المناسب (ملابس غير فضفاضة، أو ذات أطراف طويلة)، وعدم لبس أي نوع من أنواع المعادن في اليدين أو الجسم (خواتم، وسلاسل، وساعات... إلخ)؛ للوقاية من أي خطر.
* توفر متطلبات السلامة الشخصية، وسلامة البيئة المحيطة (الكفوف، والأرواب، والعوازل الأرضية، والشفاطات، والطفايات، وأنظمة المراقبة والأمان، وحقيبة الإسعافات الأولية).
* التركيز أثناء العمل، والتزام الانضباط، والحذر، والحد من أي ضوضاء.
* عدم العبث بالأجهزة والأدوات الموجودة داخل المشغل أو الورشة، وحفظها بصورة جيدة.
* الالتزام بتعليمات التشغيل لأي جهاز أو أداة تدريبية، وعدم إزالة أي جزء مخصص للحماية والأمان.
* عزل الأسلاك التي تتعامل معها، وعدم تعريضها للتلف، ومراعاة ابتعادها عن أي وصلات معدنية أو مياه، والانتباه إلى أي أسلاك كهربائية يمر بها تيار كهربائي.
* المحافظة على نظافة المكان، وترتيبه بصفة دائمة بعد الانتهاء من التدريب.
* عمل صيانة دورية للأجهزة، وفحص الأسلاك والتوصيلات، وبيئة التدريب.
* اتّباع تعليمات المدرّب، ومراجعته عند الضرورة.

1.4 الموقف التعليمي التعلّمي: **تركيب جسم لوحة توزيع فرعية لمبنى سكني قيد الإنشاء، وتجميعه:**

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: طلب أحد المقاولين من أحد الفنيين تركيب جسم لوحة توزيع فرعية لشقة سكنية قيد الإنشاء يمتلكها، وتجميعه، وفق المواصفات الفنية المعتمدة.

العمل الكامل:

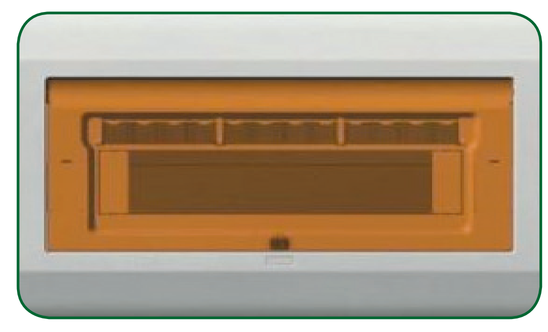
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من المقاول حول: التقسيم الداخلي للمبنى السكني. مصدر التغذية للوحة الكهربائية. مكان تركيب اللوحة. نوعية لوحة التوزيع بلاستيكية أم معدنية. • أجمع البيانات حول: لوحات التوزيع الكهربائية. العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب وتجميع جسم لوحة توزيع فرعية.	• الحوار والمناقشة • العمل التعاوني. • البحث العلمي.	• طلب المقاول. • كتالوجات اللوحات الكهربائية. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول اللوحات الكهربائية. • أختار مكان تركيب اللوحة الكهربائية. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب المقاول. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

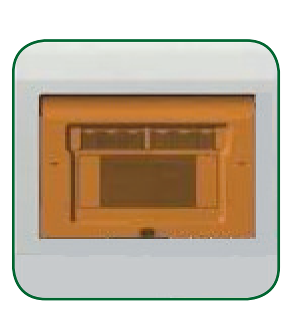
أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: ▫ الحذر عند الحفر؛ لتثبيت اللوحة الكهربائية، سواء أكان الحفر باستخدام المعدات اليدوية أو الآلات الكهربائية. ▫ ارتداء الكفوف عند تثبيت اللوحة الكهربائية بوساطة الطينة (الإسمنت). ▫ استخدام أدوات القص. • فتح غطاء اللوحة الفرعية. • وضع اللوحة وتثبيتها في المكان المخصص لها، وتثبيت جسر الإرث، وجسر النيوترال، والجسر الحامل للقواطع. • ترقيم جميع الأسلاك الخاصة بالدارات الكهربائية. • إدخال أسلاك الدارات الكهربائية للأحمال من أسفل اللوحة. • تركيب جسور التعليق أو حوامل القواطع. • توصيل خطوط موصلات الوقاية مع جسر الأرضي وخطوط النيوترال مع جسر النيوترال بالترتيب، مع وضع أرقام الدارات الفرعية عليها.	• العمل التعاوني. • زيارة الشقة السكنية.	• لوحة توزيع فرعية مناسبة. • مفكات متنوعة. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • فتح غطاء اللوحة الفرعية. • وضع اللوحة وتثبيتها في المكان المخصص لها، وتثبيت جسر الإرث، وجسر النيوترال، والجسر الحامل للقواطع. • ترقيم جميع الأسلاك الخاصة بالدارات الكهربائية. • إدخال أسلاك الدارات الكهربائية للأحمال من أسفل اللوحة. • تركيب جسور التعليق أو حوامل القواطع. • توصيل خطوط موصلات الوقاية مع جسر الأرضي وخطوط النيوترال مع جسر النيوترال بالترتيب، مع وضع أرقام الدارات الفرعية. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب المقاول. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني (لعب الأدوار).	• طلب المقاول. • الوثائق والتقارير. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.

أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول لوحات التوزيع الكهربائية. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً للمقاول. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • قرطاسية.
أقوم بـ	• تقييم عملية تركيب لوحة التوزيع الكهربائية. • المقارنة بين أرتّب المواسير البلاستيكية قبل تركيب اللوحة الكهربائية، وبعد تركيبها. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا المقاول.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب المقاول. • المواصفات والكتالوجات. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



الأسئلة:





1 الصورتان المجاورتان هما للوحتي توزيع فرعيتين، أتمعّنهما جيداً، ثمّ أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ) ما سَعة كلّ من اللوحتين الفرعيتين؟

ب) هل جسم كلّ من اللوحتين الفرعيتين معدني أم بلاستيكي؟

ج) ما ملحقات لوحات التوزيع؟

د) أبحث في الإنترنت عن معنى كون الجسر الحامل للقواطع من النوع DIN rail؟

هـ) كم يكون الارتفاع من سطح الأرض إلى حافة لوحة التوزيع السفلي؟

2 ما وظيفة لوحة التوزيع الفرعية؟

3 لماذا يتم أحياناً تجميع خطوط النيوترال على أكثر من جسر؟

4 لماذا يتم ترقيم خطوط موصلات الوقاية للأجهزة الكهربائية على جسر الأرضي (الإرث)؟

5 لماذا يتم ترقيم خطوط النيوترال للأجهزة الكهربائية على جسر النيوترال لدوائر التمديدات؟



أتعلّم: لوحة التوزيع الفرعية

نشاط: أبحث في الإنترنت عن كود الحماية(IP)، و(IK)، ومدلول كل رقم فيهما.

تُغذّى اللوحة الفرعية من المنبع الرئيس للكهرباء في المنشأة (اللوحة الرئيسة) على القواطع الفرعية من القاطع الرئيس، بحيث يصبح كل قاطع فرعي خاصاً بدارة محددة، ووَفق الحمل الذي سيقوم بتشغيله، ويكون لكل دارة كهربائية قاطع فرعي خاص بها، وعند حدوث عطل كهربائي ما، سيفصل القاطع الفرعي الخاص بالدارة التي حصل بها العطل فقط، وتبقى بقية الدارات في حالة العمل، ولا تتأثر بدارة العطل.

وظائف لوحة التوزيع الفرعية:

1. توزيع الطاقة الكهربائية وَفق نظام التغذية على دارات الأحمال الكهربائية المختلفة وَفق مواصفاتها، وظروف تشغيلها.
2. حماية دارات الأحمال الكهربائية من ارتفاع التيار والقصر، وكذلك الحماية من خطر التسريب الأرضي عند حدوث عطل لإحدى الدارات الكهربائية المتصلة بها، أو عند إجراء الصيانة عليها.
3. التحكم بوصل التيار الكهربائي، وفصله يدوياً أو آلياً.

المواصفات الفنية للوحات الكهربائية:

عند تصميم اللوحات الكهربائية، سواء كانت رئيسة أو فرعية، لا بد من مراعاة الأمور الآتية:

1. عدد المفاتيح الرئيسة والفرعية للتيار الكهربائي.
2. طريقة الربط الكهربائي بين المفاتيح عن طريق القضبان النحاسية (Bus bars)، ودارات التحكم الخاصة بهذه المفاتيح.
3. التيار الكلي للأحمال.
4. أجهزة البيان والقياس اللازمة.
5. عدد مداخل اللوحة، ومخارجها.
6. المواصفات القياسية للّوحات من حيث مِساحة اللوحة المناسبة، اعتماداً على عدد المفاتيح، وأجهزة الحماية، وقضبان التوزيع، مع الأخذ بعين الاعتبار ترك مِساحات كافية؛ لتسهيل تمديد الكوابل داخل اللوحة.
7. الحماية الخارجية للوحة، حيث إنّ:

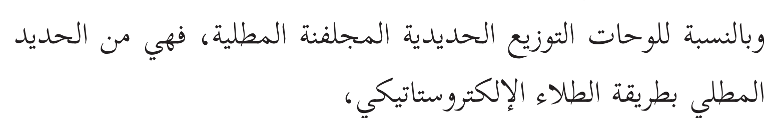
أ. IP (Ingress Protection) تمثّل الحماية من عوامل الجو المختلفة، مثل: الهواء، والأتربة، والماء، والسوائل المختلفة، ويُعَد (IP67) أعلى درجات الحماية من عوامل الجو المختلفة.

ب. IK (Impact Protection): تمثّل الحماية من العوامل الميكانيكية، مثل: النقل، والتثبيت، والخدش، والمتانة، والفك، والتركيب عدة مرات، ويُعَدّ (IK10) أعلى درجات الحماية الميكانيكية.

مكونات لوحة التوزيع الفرعية:

1. **جسم اللوحة:** هو صندوق مصنوع من مواد بلاستيكية أو حديدية، يحتوي على القواطع والموصلات، ويوجد منه عدة أنواع بمواصفات ومقاييس عالمية، هي:
   1. لوحات توزيع سَعة 12 قاطعاً.
   2. لوحات توزيع سَعة 24 قاطعاً.
   3. لوحات توزيع سَعة 36 قاطعاً.
   4. لوحات توزيع سَعة 48 قاطعاً.

شكل (1): لوحات توزيع فرعية



وبالنسبة للوحات التوزيع الحديدية المجلفنة المطلية، فهي من الحديد المطلي بطريقة الطلاء الإلكتروستاتيكي،

ويكون الحديد ذا سُمك لا يقل عن1.5 ملم، ويكون فيها أماكن لتثبيت القواطع والجسور النحاسية.

2. **المفاتيح والقواطع:** وتشمل:

أ. المفتاح الرئيس: قد يكون قاطعاً آلياً MCB، أو مفتاح فصل (قطع) ON/OFF، وستتم دراسة القواطع الفرعية MCB في الموقفين التعليميين التعلّميين القادمين.

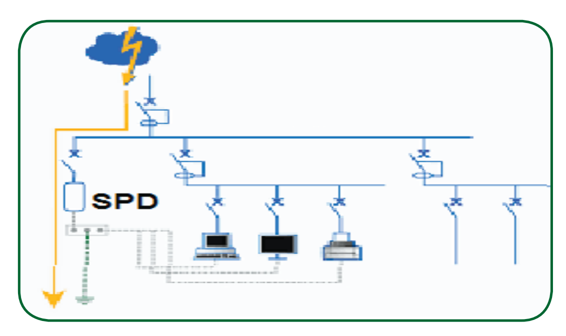
ب. قواطع فرعية MCB؛ للحماية من زيادة الحمل أو التيار (القصر).

ج. قواطع حماية من التسريب الأرضي (ELCB Earth Leakage Circuit Breaker)، أو (RCD Residual Current Device)، وستتم دراستهما في المواقف التعليمية التعلّمية القادمة.

د. أجهزة الحماية من الجهد العالي (Surge Protective Devices SPD): تعتمد في عملها على عنصر يُسمّى (MOV) (Metal Oxide Varistor) الذي تتغير مقاومته مع ارتفاع الجهد، حيث تقل المقاومة تدريجياً مع ارتفاع الجهد عن الحد المقرر للجهاز؛ ما يؤدي إلى ارتفاع قيمة التيار المارّ في الدارة، وبالتالي يعمل على تفعيل وسائل الحماية، حيث يتم وصل أحد أطراف الجهاز مع أحد الفازات، والطرف الآخر مع خط الأرضي.



شكل (2): قاطع الحماية من الجهد العالي SPD



شكل (3): توصيل جهاز الحماية من الجهد العالي

هـ. عناصر أخرى، مثل:

- المؤقتات (Timer relay): تمت دراستها في موقف تعليمي تعلمي سابق.
- مرحّل الخطوة (Step relay): تمت دراسته في موقف تعليمي تعلمي سابق.
- أجهزة التحكم بدرجة الحرارة.

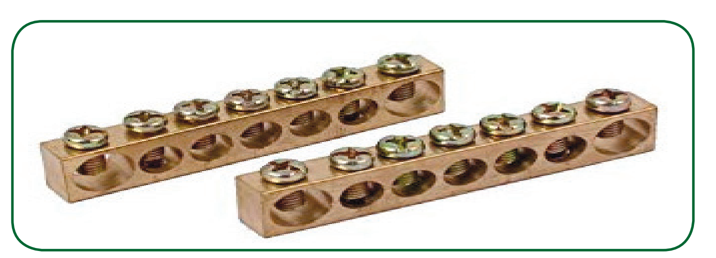
ملحقات لوحة التوزيع الفرعية:

1. جسر؛ لتثبيت الأجهزة الكهربائية.



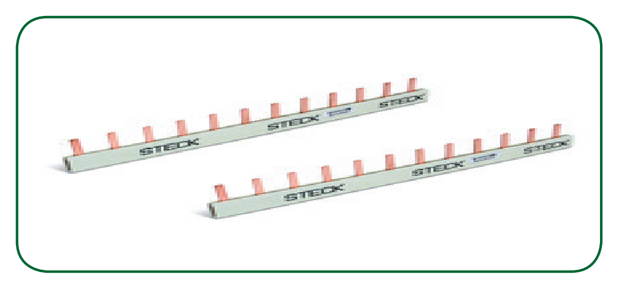
شكل (4): جسر تثبيت الأجهزة الكهربائية.

2. جسر نحاسي؛ لتثبيت الأسلاك، وخطوط النيوترال، وجسر نحاسي؛ لتجميع خطوط موصلات الوقاية.



شكل (5): جسر تثبيت خطوط الأرضي والنيوترال

3. مشط نحاسي معزول؛ لتجميع القواطع أحادية الطور، أو ثلاثية الطور.



شكل (6): مشط نحاسي

تركيب لوحة التوزيع الفرعية:

1. تُركَّب اللوحة الفرعية في بعض الحالات ضمن الجدار، ويكون الارتفاع من سطح الأرض إلى حافة اللوحة السفلية 180سم، وتكون في مكان بارز يسهل الوصول إليه في أي لحظة، خصوصاً لأغراض الصيانة، وتكون بعيدة عن عبث الأطفال، وعن الرطوبة.
2. في حالة تركيب اللوحة الفرعية على الجدار، تثبّت بوساطة أسافين، وبراغٍ خلال الثقوب المخصصة للتثبيت، وباستخدام ميزان ماء، بحيث يكون سطح التثبيت غير موصل، وغير قابلٍ للاحتراق، أو الصدأ.
3. يجب مراعاة توصيل جسر الأرضي في اللوحة مع الأرضي الرئيس للمبنى (الكترود التأريض)، وكذلك توصيل جميع الأجزاء المعدنية للّوحات المعدنية مع الأرضي؛ لضمان تساوي الجهد لجميع الأجزاء المعدنية.
4. ترقيم خطوط موصلات الوقاية PE للأجهزة الكهربائية على جسر الأرضي (الإرث) في اللوحة.
5. ترقيم خطوط النيوترال N للأجهزة الكهربائية على جسر النيوترال N لدارات التمديدات.
6. يفضل دائماً في المباني الكبيرة الممتدة أفقياً التي تتكون من أجزاء يفصل بينها فواصل تمدد، أن تختصّ كل لوحة، أو عدد من لوحات التوزيع الفرعية بجزء من أجزاء المبنى؛ لتقليل عبور التوصيلات والكوابل لفواصل التمدد إلى الحد الأدنى.
7. لا يزيد عدد الدارات الفرعية في اللوحة الواحدة عن 36 دارة.
8. يجب تأريض جميع أجزاء لوحات التوزيع.

2.4 الموقف التعليمي التعلّمي: اختيار قواطع دارات الإنارة الكهربائية في لوحة توزيع فرعية لمبنى سكني قيد الإنشاء، وتركيبها:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: عاد المقاول نفسه في الموقف التعليمي التعلّمي السابق، وطلب اختيار قواطع دارات الإنارة في لوحة التوزيع الفرعية في الشقة السكنية قيد الإنشاء التي يمتلكها، وتركيبها، حيث تم تركيب جسم لوحة التوزيع الفرعية في مرحلة سابقة وتجميعها.



العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع المعلومات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من المقاول حول: ▫ عدد قواطع دارات الإنارة، وسَعة كل قاطع. ▫ كيفية تقسيم المبنى كهربائياً. ▫ وسائل الإنارة المتوفرة في المنزل. • أجمع البيانات حول: ▫ القواطع الآلية المصغرة واستخداماتها. ▫ مواصفات القواطع الآلية المصغرة. ▫ العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب اللوحات الكهربائية.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني. • البحث العلمي.	• طلب المقاول. • كتالوجات القواطع الآلية المصغرة MCB. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول القواطع الآلية المصغرة MCB. • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لتنفيذ المهمة. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب المقاول. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: □ استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. □ تثبيت قواطع الإنارة على الجسر الحامل للقواطع بالترتيب من اليسار إلى اليمين. □ تجميع القواطع وَفق المخطط مع بعضها باستخدام جسر التجميع. □ إغلاق اللوحة وترقيم القواطع ووضع العلامات الدالة عليها وَفق المخطط.	• العمل التعاوني.	• مخططات اللوحة الكهربائية. • قواطع دارات إنارة. • مفكات متنوعة. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.
أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تثبيت قواطع الإنارة على الجسر الحامل للقواطع بالترتيب من اليسار إلى اليمين. • تجميع القواطع وَفق المخطط بعضها مع بعض باستخدام جسر التجميع. • إغلاق اللوحة، وترقيم القواطع، ووضع العلامات الدالة عليها وَفق المخطط. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب المقاول. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• طلب المقاول. • الوثائق والتقارير. • مخطط توصيل الجرس. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول القواطع الآلية المصغرة. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً للمقاول. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط الدارة الكهربائية المطلوبة. • قرطاسية.
أقوم بـ	• تقييم عملية تركيب قواطع دارات الإنارة. • المقارنة بين وضع اللوحة الكهربائية قبل تركيب قواطع دارات الإنارة، وبعد تركيبها. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا المقاول.	• الحوار والمناقشة.	• طلب المقاول. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.

الأسئلة:



1 أتمعن الصورة المجاورة، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ ما اسم هذا القاطع؟

ب ما قيمة التيار المقرر لهذا القاطع؟ وماذا يعني الحرف C المدون على القاطع؟

هل يُستخدم هذا القاطع مع دارات الإنارة أم مع دارات القدرة؟

ج كم عدد أقطاب هذا القاطع؟

د أبحث في الإنترنت عن القيم الآتية للقاطع، ودلالة كل قيمة منها:

I_n، I_m، U_e

2 أفسّر ما يأتي:

أ توزّع أحمال الإنارة بالتساوي بين الأطوار الثلاثة، بحيث يكون بينها -قدر الإمكان- أكبر قدر من التماثل.

ب تُترَك مِساحة خالية في لوحة التجميع دون أي قاطع.

ج تتم تغذية الدارات الفرعية عن طريق القواطع الآلية المصغرة بدلاً من الفيوزات.

3 أقوم بإحضار مجموعة من القواطع الكهربائية التي تستخدم كقواطع للإنارة، وأبحث في الإنترنت عن خصائص كل نوع منها، بالرجوع إلى بيانات الشركة المصنّعة.

4 أبحث في الإنترنت عن أنواع القواطع الآلية المصغرة من حيث زمن الفصل.

أتعلّم: قواطع دارات الإنارة الكهربائية

نشاط: تتميز القواطع الآلّية المصغرة MCB بأنها مزودة بآلية إخماد القوس الكهربائي عند فصل القاطع، من خلال البحث بالإنترنت، أبيّن كيف يتم ذلك.

القاطع الآلّي المصغر MCB (حراري أو مغناطيسي حراري): يفصل التيار في حالة زيادة الحمل أو القصر؛ حتى لا تحترق الخطوط المغذية للّوحة في حالة عدم وجوده إذا كانت لوحة التوزيع والعداد في اللوحة نفسها.
وللقواطع قيم مختلفة للتيار المقرر، منها: 40 A .32 A , 25 A , 20 A , 16 A , 10 Aتتم تغذية الدارات الفرعية عن طريق القواطع الآلّية، وهي تستعمل بدلاً من الفيوزات، حيث إنّ استجابة القواطع الآلّية لزيادة الأحمال أو للأعطال كالتماس (القصر) أسرع من الفيوزات.

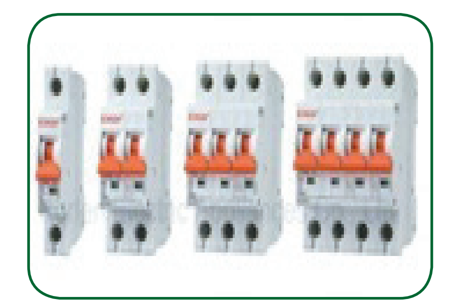
وظيفة القواطع الآلّية المصغرة:

تكمن وظيفة القواطع الآلّية المصغرة في حماية الدارات الفرعية من:

1. زيادة الحمل المقرر لخطوط الدارات الفرعية.
2. الأعطال التي قد تحدث في الدارة الفرعية كالتماس (القصر) الذي قد يحصل بين خط الفاز، وخط النيوترال، أو الإرث، حيث يقوم القاطع الآلّي بفصل خطوط الدارة التي يحميها في الحالتين السابقتين.

مزايا القواطع الآلّية المصغرة MCB:

1. سرعة الاستجابة لأعطال قصر الدارة.
2. احتواؤها على آلية إعتاق حراري في حالة زيادة الحمل، وآلية إعتاق مغناطيسي في حالة القصر.
3. إعادة توصيلها يدوياً عند زوال العطل المسبب لفصل القاطع.
4. مزودة بآلية إخماد القوس الكهربائي عند فصل القاطع.


شكل(1):القواطع الالية المصغرة MCB

القيم المقررة للقواطع الآلّية المصغرة MCB:

1. التيار المقنن (I_n): هو أقصى قيمة للتيار الذي يمر خلال القاطع عند درجة حرارة معينة دون تفعيل القاطع، أو تسخينه.

2. تيار الفصل اللحظي (I_m): هو أقل قيمة لتيار القصر الذي يقوم بتفعيل القاطع خلال فترة زمنية قصيرة جداً، تتراوح بين (0.5 - 0.2) ثانية، وتتراوح قيمة هذا التيار بين 3 - 10 أضعاف التيار المقنن I_n.

3. تيار الفصل التقليدي (الحراري) I_r أو Irth: ينتج عن زيادة تيار الحمل لفترات طويلة نسبياً (أقل من ساعة)؛ ما يؤدي إلى تسخين الشريط المعدني المزدوج، وتمدده داخل القاطع، وبالتالي فصل المُلامسات.

4. سعة تيار القصر Icn أوIcu:، وهو أقصى قيمة للتيار يمكن للقاطع فصله دون التعرض للتلف.

Icn: يُستخدم للقواطع المنزلية، و Icu يُستخدم للقواطع الصناعية.

5. الجهد المقرر (Ue): هي قيمة الجهد الكهربائي الذي يعمل عنده القاطع.

Current rating (I_n)	0.5 A – 63 A	مقررات التيار
Number of Poles	SP.SPN.DT.TP.TPN.FP	عدد الأقطاب
Tripping characteristics	B , C , D , G , K	خصائص القطع
Rated voltage (U_e)	240/415 v	الجهد المقرر
Rated frequency	50 Hz	التردد المقرر
Short Circuit Breaking Capacity (I_{cn})	10000 A	سَعة تيار القصر
Electrical Endurance	10000 operations	العمر الافتراضي الكهربائي
Mechanical Endurance	100000 operations	العمر الافتراضي الميكانيكي

الخصائص الفنية والأدائية للقواطع الآلية المصغرة MCB

أنواع القواطع الآلية المصغرة MCB وَفق خصائص القطع:

تيار الفصل اللحظي I_m			نوع القاطع	
إعدادات عالية	إعدادات قياسية	إعدادات منخفضة	حراري ومغناطيسي	القواطع المنزلية
فئة D	فئة C	فئة B		
$10\ I_n \leq I_m < 20\ I_n$	$5\ I_n \leq I_m < 10\ I_n$	$3I_n \leq I_m < 5I_n$		
إعدادات عالية	إعدادات قياسية	إعدادات منخفضة	حراري ومغناطيسي	القواطع الصناعية
فئة D أو K	فئة C	فئة B أو Z		
$10\ I_n \leq I_m < 14\ I_n$	$7\ I_n \leq I_m < 10\ I_n$	$3.2\ I_n \leq I_m < 4.8\ I_n$		

قواعد عامة يجب اتّباعها عند تركيب قواطع دارات الإنارة:

1. يتم الرجوع إلى بيانات الشركة المصنّعة؛ لمعرفة قدرة المصابيح الكهربائية، وقدرة وسائل الإنارة المختلفة.
2. قدرة السلك عموماً يجب أن تكون أكبر من قدرة القاطع الذي يحميه.
3. يتم تغذية الأحمال المتشابهة فقط في الدارة الواحدة (يُمنع مثلاً تغذية أحمال إنارة، ومقابس معاً في دارة واحدة).
4. في لوحات الشقق السكنية الصغيرة، تُغذّى أحمال الإنارة، وأحمال المخارج العامة من لوحة واحدة، بتقسيم اللوحة إلى قسمين: قسم للإنارة، وقسم للقدرة.
5. في المشروعات الكبيرة، أو المتوسطة، يجب فصل أحمال الإنارة عن أحمال المخارج العامة.
6. يجب تركيب عدد إضافي من القواطع للتركيبات المستقبلية ضمن اللوحة.
7. يجب ترك مِساحة خالية في اللوحة (دون أية قواطع)؛ لاستخدامها في المستقبل.
8. حمل دارة الإنارة في الشقق السكنية يكون في الغالب من 4 - 6 أمبير، والحد الأدنى للقاطع يكون هو 10 أمبير، ولكن في دارات بيت الدرج، أو دارات الإنارة في المجمعات التجارية الكبيرة يمكن أن يكون لدينا دارات إنارة لها أحمال أعلى من ذلك.
9. في دارات الإنارة في المصانع، يضاف مفتاح تلامسي (contactor)؛ ليُستخدم كمفتاح ON/OFF؛ لأنه يتحمل تياراً عالياً.
10. تُجمع دارات الإنارة بعضها مع بعض؛ لتُغذّى من دارة واحدة، ما لم تكن من نوعيات مختلفة (دارات الإنارة العادية مثلاً لا تُغذّى من الدارة المغذية لدارات إنارة الطوارئ).
11. لا يزيد عدد مخارج الإنارة، أو المآخذ الكهربائية التي تُستعمل لوحدات الإنارة التي تُحمل على دارة فرعية نهائية واحدة عن عشرة مخارج.
12. الحمل الكلي على كل دارة فرعية لا يزيد عن 80% من قدرة القاطع الخاص بالدارة، خاصة إذا كان الحمل يعمل بصورة متصلة (يُصنّف الحمل على أنه حمل متصل إذا عمل لمدة تزيد عن 3 ساعات دون انقطاع).



شكل (2): مقارنة بين المصابيح الكهربائية المختلفة

3.4 الموقف التعليمي التعلّمي: اختيار قواطع دارات القدرة وتركيبها في لوحة التوزيع الفرعية أحادية الطور:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: عاد المقاول نفسه في الموقفين التعليميين التعلّميين السابقين، وطلب اختيار قواطع دارات القدرة، وتركيبها في لوحة التوزيع الفرعية أحادية الطور للشقة السكنية قيد الإنشاء التي يمتلكها، حيث تم تركيب جسم لوحة التوزيع، وتجميعها، وكذلك تم اختيار قواطع دارات الإنارة في مراحل سابقة، وتركيبها.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من المقاول حول: - عدد قواطع دارات القدرة، وسَعة كل قاطع. - كيفية تقسيم المبنى كهربائياً. - الأجهزة الكهربائية المتوفرة في المنزل. • أجمع البيانات حول: - القواطع الآلية المصغرة MCB واستخداماتها. - مواصفات القواطع الآلية المصغرة MCB. - العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب اللوحات الكهربائية.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني. • البحث العلمي.	• طلب المقاول. • كتالوجات القواطع الآلية المصغرة MCB. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول القواطع الآلية المصغرة MCB. • أرسم المخطط الكهربائي اللازم لتنفيذ المهمة. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب المقاول. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.
أنفذّ	• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى: - استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها. • تثبيت قواطع دارات القدرة على الجسر الحامل للقواطع بالترتيب من اليسار إلى اليمين. • تجميع القواطع وَفق المخطط بعضها مع بعض باستخدام جسر التجميع. • إغلاق اللوحة، وترقيم القواطع، ووضع العلامات الدالة عليها وَفق المخطط.	• العمل التعاوني.	• مخططات اللوحة الكهربائية. • قواطع دارات إنارة. • مفكات متنوعة. • العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها. • مواد التثبيت (براغي أو مسامير). • قرطاسية.

أتحقّق من	• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة. • تثبيت قواطع دارات القدرة على الجسر الحامل للقواطع بالترتيب من اليسار إلى اليمين. • تجميع القواطع وَفق المخطط مع بعضها باستخدام جسر التجميع. • إغلاق اللوحة، وترقيم القواطع، ووضع العلامات الدالة عليها وَفق المخطط. • الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب المقاول. • إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني	• طلب المقاول. • الوثائق والتقارير. • مخطط اللوحة الكهربائية. • المواصفات الفنية. • القرطاسية. • نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج جمع البيانات حول القواطع الآلية المصغرة MCB. • أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة. • أجهّز تقريراً فنياً للمقاول. • أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.	• الحوار والمناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز العرض LCD. • نموذج تقدير التكاليف. • مخطط الدارة الكهربائية المطلوبة. • قرطاسية.
أقوم بـ	• تقييم عملية تركيب قواطع دارات القدرة. • المقارنة بين عمل المجموعات المختلفة. • المقارنة بين وضع اللوحة الكهربائية قبل تركيب قواطع دارات القدرة، وبعد تركيبها. • تعبئة نموذج التقييم. • رضا المقاول.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• طلب المقاول. • المواصفات والكتالوجات. • مخطط التوصيلات الكهربائية. • نموذج العمل الخاص بالتقييم. • قرطاسية.



الأسئلة:



1 أتمعن الصورة المجاورة، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ ما اسم هذا القاطع؟

ب ما قيمة التيار المقرر لهذا القاطع؟

ج ماذا يعني الحرف B المدون على القاطع؟

هل يُستخدم هذا القاطع مع دارات الإنارة أم مع دارات القدرة؟

د كم عدد أقطاب هذا القاطع؟

هـ أبحث في الإنترنت عن القيم الآتية للقاطع، ودلالة كل قيمة منها U_e ،I_m ،I_n:.

2 أفسّر ما يأتي:

أ تُوزّع أحمال القدرة بالتساوي بين الأطوار الثلاثة، بحيث يكون بينها -قدر الإمكان- أكبر قدر من التماثل.

ب تُترك مِساحة خالية في لوحة التجميع دون أي قاطع.

ج في المشروعات الكبيرة، أو المتوسطة، يجب فصل أحمال الإنارة عن الأحمال العامة.

د الحمل الكلي على كل دارة فرعية لا يزيد عن 80% من قدرة القاطع الخاص بالدارة، خاصة إذا كان الحمل يعمل بصورة متصلة.

3 أقوم بإحضار مجموعة متنوعة من القواطع الآلية المصغرة MCB التي تُستخدَم كقواطع للإنارة، وأبحث في الإنترنت عن خصائص كل نوع منها، بالرجوع إلى بيانات الشركة المصنّعة.

4 أبحث في الإنترنت عن أنواع القواطع الآلية المصغرة MCB من حيث خصائص القطع.



قواطع دارات القدرة الكهربائية

- يتم الرجوع إلى بيانات الشركات المصنِّعة؛ لمعرفة قدرة الأجهزة الكهربائية المختلفة.
- تُوزَّع أحمال القدرة بالتساوي بين الأطوار الثلاثة، بحيث يكون بينها -قدر الإمكان- أكبر قدر من التماثل.
- يتم تغذية الأحمال المتشابهة فقط في الدارة الواحدة (يُمنع مثلاً تغذية أحمال إنارة، ومقابس معاً في دارة واحدة).
- في لوحات الشقق السكنية الصغيرة، تُغذّى أحمال الإنارة، وأحمال المخارج العامة من لوحة واحدة، بتقسيم اللوحة إلى قسمين: قسم للإنارة، وقسم للقدرة.
- في البيوت الكبيرة (حيث حمل المنشأة قد يصل أحياناً إلى 100 KVA)، أو في المباني الإدارية، يتم تجميع أحمال التكييف في لوحة منفصلة عن بقية أحمال المنشأة.
- في المشروعات الكبيرة، أو المتوسطة، يجب فصل أحمال الإنارة عن أحمال المخارج العامة.
- يجب تركيب عدد إضافي من القواطع للتركيبات المستقبلية المغذاة من اللوحة.
- يجب ترك مِساحة خالية في اللوحة (دون أية قواطع)؛ لاستخدامها في المستقبل.
- الدارت المهمة (وهي الدارات التي تُغذّي أحمالاً مهمة) يتم تجميعها في لوحات منفصلة تُسمّى لوحات الطوارئ، ويتم تغذيتها بطريقة تختلف عن تغذية اللوحات العادية.
- الحمل الكلي على كل دارة فرعية لا يزيد عن 80% من قدرة القاطع الخاص بالدارة، خاصة إذا كان الحمل يعمل بصورة متصلة (يُصنَّف الحمل على أنه حمل متصل، إذا عمل لمدة أكثر تزيد عن 3 ساعات دون انقطاع).
- يكون حمل المقابس في معظم دارات الشقق السكنية بحدود 8 أمبير، ولا يقل تيار القاطع الخاص بها عن 16 أمبير.
- في حالة استخدام مقابس قدرة ذات سعة 16 أمبير فأكثر، يُراعى أن يوصل كلّ منها مباشرة بدارة نهائية خاصة بها إلى لوحات التوزيع، وإذا كان هناك ضرورة لتوصيل أكثر من مقبس على دارة واحدة في مكان واحد يُستخدم فيه جهاز واحد متنقل، فلا تزيد عدد المخارج عن أربعة.
- عند استعمال عدد من المقابس بحجرة مِساحتها 50 متراً مربعاً أو أقل، موزعة على أكثر من دارة فرعية نهائية، يُراعى أن تكون جميعها على الطور نفسه؛ لمنع وجود تيار بجهد 380 فولت بين أي سلكين، أو مأخذين في الحجرة نفسها.

- في الحجرات ذات المِساحة الأكثر من 50 متراً مربعاً، إذا كان هناك ضرورة لتوزيع المقابس على دارات فرعية نهائية تتغذى من أطوار مختلفة، يجب أن يراعى تركيب المآخذ، بحيث يخدم كل طور مِساحة مستقلة من الحجرة؛ لتفادي أن يلمس شخص جهازين، يُغذّى كلّ منهما من مقبس على طور يخالف الطور المغذي للجهاز الآخر، وفي هذه الحالة يجب تمييز غطاء كل مقبس بعلامة طور التغذية.
- قدرة السلك عموماً يجب أن تكون أكبر من قدرة القاطع الذي يحميه.
- الأحمال التي يستحيل أن تعمل معاً في وقت واحد (مثل المكيف، والمروحة) تُركَّب على الطور نفسه، ويؤخذ الأكبر منها فقط في حساب مجموع الأحمال عند حساب الحمل التصميمي للّوحة.

4.4 الموقف التعليمي التعلّمي: اختيار قاطع حماية من التسريب الأرضي أحادي الطور، وتركيبه:

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: مرة أخرى، عاد المقاول نفسه في المواقف التعليمية التعلّمية الثلاثة السابقة، وطلب تركيب قاطع حماية من التسريب الأرضي أحادي الطور للشقة نفسها، حيث تمّ تركيب جسم اللوحة الكهربائية، وقواطع دارات الإنارة، وقواطع دارات القدرة في مراحل سابقة.

العمل الكامل:

خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية(استراتيجية التعلُم)	الموارد(وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من المقاول حول: ▯ عدد قواطع دارات القدرة، وسعة كل قاطع. ▯ عدد قواطع دارات الإنارة. ▯ كيفية تقسيم المبنى كهربائياً. ▯ الأجهزة الكهربائية المتوفرة في المنزل. ▯ وسائل الإنارة في المنزل. • أجمع البيانات حول: ▯ جهاز التيار الفرقي RCD، واستخداماته، ومواصفاته. ▯ أنظمة التأريض. ▯ العِدَد والأدوات اليدوية المستخدمة في تركيب اللوحات الكهربائية.	• الحواروالمناقشة. • العمل التعاوني. • البحث العلمي.	• طلب المقاول. • كتالوجات جهاز التيار الفرقي RCD. • كود الألوان المستخدم في ترميز الأسلاك. • الشبكة العنكبوتية والمواقع الإلكترونية المحكّمة. • قرطاسية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات التي تم جمعها حول: ▯ جهاز التيار الفرقي RCD. ▯ أنظمة التأريض. • أرسم المخطط الكهربائي لتوصيل جهاز التيار الفرقي بالقواطع الآلّية المصغرةMCB في لوحة التوزيع. • أحدّد الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أعدّ خطة لتنفيذ العمل تتضمن الوقت المقدَّر لتنفيذه.	• الحواروالمناقشة. • العمل التعاوني.	• نماذج جمع البيانات. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (الخطة). • طلب المقاول. • قرطاسية. • شبكة الإنترنت.

<table dir="rtl">
<tr>
<td>أنفّذ</td>
<td>• أراعي قواعد الأمان والسلامة العامة، وأنتبه إلى:
- استخدام تجهيزات قص الأسلاك الكهربائية، وتعريتها.
- تركيب قاطع الحماية من التسريب الأرضي وفقاً للمعايير التقنية.
• تجميع القواطع مع جهاز RCD باستخدام مشط نحاسي معزول.
• توصيل خطوط التغذية القادمة من اللوحة الرئيسة بجهاز RCD مباشرة.</td>
<td>• العمل التعاوني.</td>
<td>• مخططات اللوحة الكهربائية.
• جهاز تيار فرقي RCD.
• مشط نحاسي معزول.
• مفكات متنوعة.
• العِدَد الخاصة بتعرية الأسلاك، وقصها، وتثبيتها.
• مواد التثبيت (براغي أو مسامير).
• قرطاسية.</td>
</tr>
<tr>
<td>أتحقّق من</td>
<td>• مراعاة قواعد الأمان والسلامة العامة.
• تركيب قاطع الحماية من التسريب الأرضي وفقاً للمعايير التقنية.
• تجميع القواطع مع جهاز RCD باستخدام مشط نحاسي معزول.
• توصيل خطوط التغذية القادمة من اللوحة الرئيسة بجهاز RCD مباشرة.
• توصيل لوحة التوزيع بشبكة الكهرباء، وعمل جهاز التيار الفرقي RCD بالشكل الصحيح.
• الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة.
• إنجاز العمل في الوقت المحدد، ووَفق طلب المقاول.
• إعادة العِدَد والأدوات المستخدمة لأمكنتها، وترتيب مكان العمل.</td>
<td>• الحواروالمناقشة.
• العمل التعاوني.</td>
<td>• طلب المقاول.
• الوثائق والتقارير.
• مخطط توصيل الجرس
• المواصفات الفنية.
• القرطاسية.
• نموذج التدقيق الخاص بالتحقق من العمل.</td>
</tr>
<tr>
<td>أوثّق، وأعرض</td>
<td>• أوثّق نتائج جمع البيانات حول:
- جهاز التيار الفرقي RCD.
- أنظمة التأريض.
• أُنشئ ملفاً خاصاً لهذه الحالة.
• أجهّز تقريراً فنياً للمقاول.
• أُعِدُّ تقريراً كاملاً بالعمل.</td>
<td>• الحواروالمناقشة.</td>
<td>• جهاز حاسوب.
• جهاز العرض LCD.
• نموذج تقدير التكاليف.
• مخطط الدارة الكهربائية المطلوبة.
• قرطاسية</td>
</tr>
<tr>
<td>أقوم بـ</td>
<td>• تقييم عملية تركيب جهاز التيار الفرقي RCD.
• المقارنة بين عمل المجموعات المختلفة.
• المقارنة بين عمل اللوحة الكهربائية قبل تركيب جهاز التيار الفرقي RCD، وبعد تركيبه.
• تعبئة نموذج التقييم.
• رضا المقاول.</td>
<td>• الحواروالمناقشة.
• العصف الذهني.</td>
<td>• طلب المقاول.
• المواصفات والكتالوجات
• مخطط اللوحة الكهربائية.
• نموذج العمل الخاص بالتقييم.
• قرطاسية.</td>
</tr>
</table>

الأسئلة:



1 تبين الصورة المجاورة جهازاً كهربائياً، أتمعّنها جيداً، ثمّ أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ ما نوع الجهاز؟

ب ما عدد أقطاب الجهاز؟

ج ما قيمة التيار المقرر للجهاز؟

د ما قيمة التيار اللحظي للجهاز؟

هـ ما سَعة تيار القصر لهذا الجهاز؟

و ما قيمة التيار الفرقي للجهاز؟

ز ما قيمة الجهد المقرر للجهاز؟

ح هل هذا الجهاز مصمم للاستعمال المنزلي أم الصناعي؟

ط ما المقصود بالعبارة TEST MONTHLY؟

2 أفسّر ما يأتي:

أ جهاز التيار الفرقي RCD لا يوصل مباشرة مع الأرضي.

ب لا يمكن استخدام المصهرات والقواطع الآلية كبديل عن جهاز التيار الفرقيRCD لفصل الدارة في حالة تسرب تيار صغير للأرضي.

ج يُفضل تركيب قاطع حماية من التسريب الأرضي RCD لدارات الإنارة، وآخر لدارات القدرة.

3 هل يمكن استخدام قاطع الحماية من التسريب الأرضي ذي الحساسية 0.03 أمبير في البيوت والمكاتب والمدارس؟ أفسّر إجابتي.

أتعلّم: قاطع الحماية من التسريب الأرضي أحادي الطور

نشاط: أبحث في الإنترنت عن التركيب الداخلي لقاطع الحماية من التسريب RCBO، ما مزاياه بالمقارنة مع جهاز التيار الفرقي RCD؟



شكل (1): RCD

قاطع التسريب الأرضي (ELCB): هو جهاز يحتوي على طرفين يوصلان مع نظام الأرضي، ويقوم بالتحسس والاكتشاف المباشر لأي تسرب خلاله من الأجهزة إلى الأرض، وقد حلّ محله جهاز التيار الفرقي (RCD) الذي يعمل عن طريق الإحساس بفرق التيار بين الخط الحارّ L، والخط المتعادل N المارين خلاله، فهو لا يوصل مباشرة مع الأرضي.

ويُستخدم جهاز RCD لفصل الدارة في حالة تسرب تيار صغير للأرضي، حيث إنّ المصهرات والقواطع الآلية لا تعمل عند هذه القيم الصغيرة للتيار.

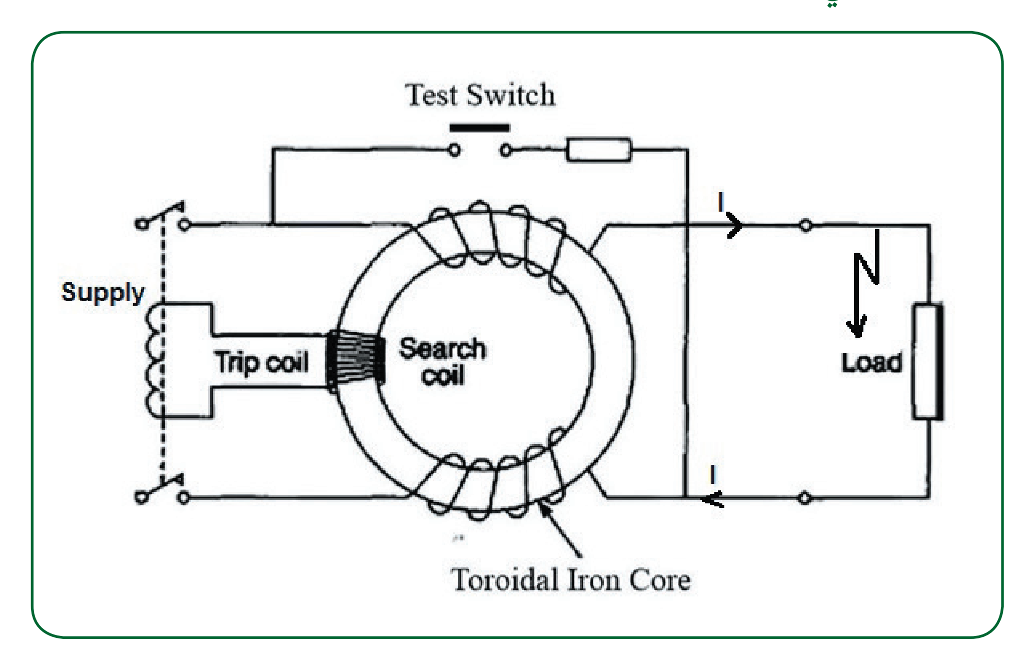
يُستخدم RCD لحماية الأشخاص من الصدمة الكهربائية؛ لأنّ تيار تسرّب قيمته 30 mA أو أكثر يمكن أن يسبب ضرراً كبيراً للإنسان إذا مرّ في جسمه عند مُلامسته للهياكل المعدنية للأجهزة الكهربائية التي تعاني من خلل في العازلية.



شكل (2): قاطع تسريب أرضي RCBO

وهنالك نوع آخر من قواطع التسرب يطلق عليه (RCBO)، وهو عبارة عن RCD، يحتوي على MCB، يُستعمل عندما يكون هناك حاجة للجمع بين الحماية من التيارات الزائدة (الناتجة عن الحمل الزائد، أو دارات القصر)، والحماية من التسرب الأرضي؛ ما يضمن حماية الأشخاص والمعدات الموصولة في الوقت نفسه.

تركيب جهاز التيار الفرقي RCD:



شكل (3): تركيب جهاز التيار الفرقي RCD

هناك نوعان من الحساسية، هما:

1. حساسية 0.03 أمبير: تُستعمل للمساكن، والمكاتب، والمدارس، وقيمة هذا التسرب للتيار في حالة الصدمة الكهربائية تكون غير خطرة على حياة الإنسان، ويمكن تحمّلها.
2. حساسية 0.3 أمبير: تُستعمل للمصانع، وغرف التدفئة، وغيرها من الأماكن التي يمكن أن تكون أكثر تعرّضاً لتسرب التيار، ويمكن أن يتحمل جسم الإنسان هذا التسرب في حالة الصدمة الكهربائية، إذا كان الإنسان محتاطاً لذلك، كأن يكون غير مبتلّ، ومعزولاً عن الأرض، ويلبس حذاء.

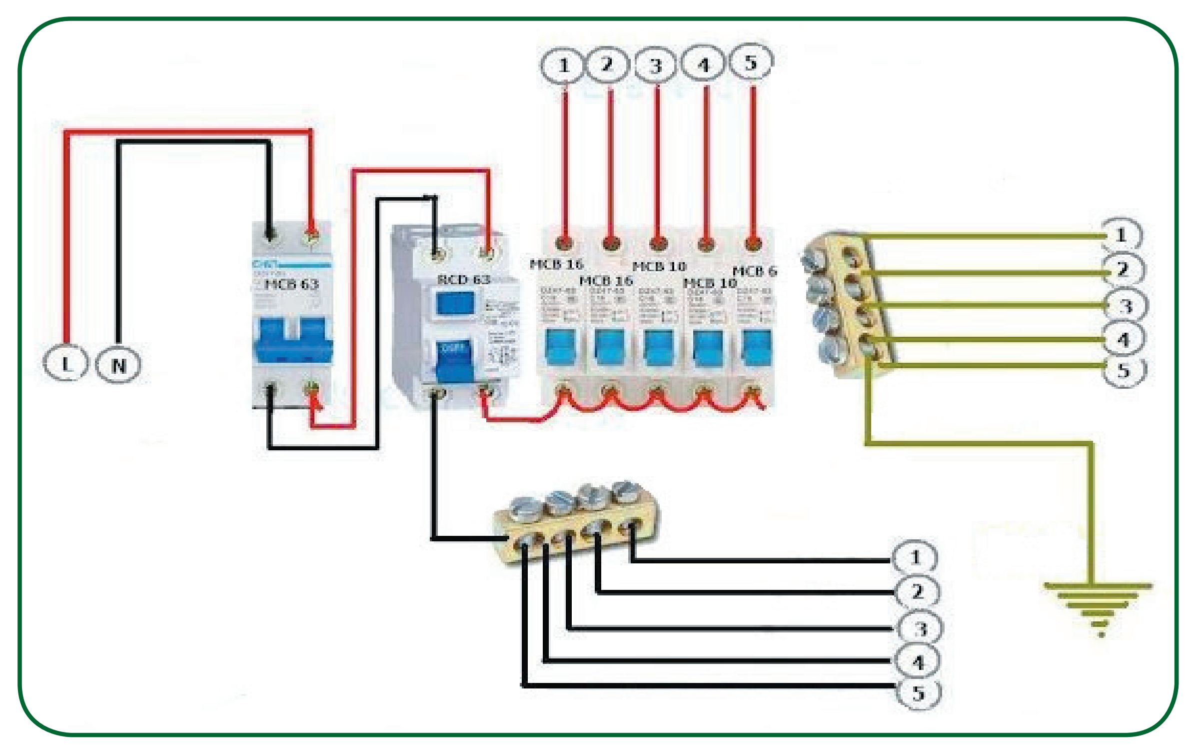
أمور يجب مراعاتها عند تركيب قاطع حماية من التسريب الأرضي:

1. من أجل تحقيق الانتقائية، يُفضّل أن يُركَّب جهاز تيار فرقي RCD لدارات الإنارة، وآخر لدارات القدرة.
2. يجب مراعاة توصيل جسر الأرضي في اللوحة مع الأرضي الرئيس للمبنى (الكترود التأريض)، وكذلك توصيل جميع الأجزاء المعدنية للّوحات المعدنية مع الأرضي؛ لضمان تساوي الجهد لجميع الأجزاء المعدنية.
3. ترقيم خطوط موصلات الوقاية للأجهزة الكهربائية على جسر الأرضي في اللوحة (يجب تأريض جميع أجزاء لوحات التوزيع).

ويبين جدول (1) الآتي المواصفات الفنية لقاطع الحماية من التسريب الأرضي:

Rated current I_n	25. 40. 63 A	التيار المقرر
Rated tripping current	30. 100. 300 mA	تيار التسريب المقرر
Number of poles	2 poles. 4 poles	عدد الأقطاب
Frequency	50/60 Hz	التردد
Rated voltage (Ue)	240/415 vac	الجهد المقرر

جدول (1): المواصفات الفنية لقاطع الحماية من التسريب الأرضي



شكل (4): مخطط لوحة توزيع فرعية

عداد الطاقة الكهربائية (kwh meter):

يستخدم عداد الطاقة الكهربائية لقياس الطاقة الكهربائية المستهلكة في الأحمال الكهربائية المختلفة، ويركب هذا العداد عادة في المنازل من قِبَل الشركة المزودة للتيار الكهربائي، ويزود العداد بختم خاص من الشركة تفاديا للعبث به. وتقاس كمية الطاقة الكهربائية بوَحدة الكيلوواط. ساعة (kwh)، وهنالك عدادات طاقة أحادية الطور وأخرى ثلاثية الأطوار، ومنها ما هو عادي (قرصي)، ومنها ما هو رقمي(Digital).





شكل (5): عدادا الطاقة الرقمي والقرصي

حديثا، تم تركيب عدادات الطاقة الذكية (Smart kwh meter)، والتي تتميز بما يأتي:

1. امكانية الشحن عن طريق البطاقة الذكية (Smart card) أو من خلال التلفون المحمول، حيث يحتوي قسم منها على مكان أو مكانين مخصصين لتركيب شريحة أو شريحتين لخط المحمول.
2. سهولة الوصول اليها من منافذ الاتصالات، أو من نظام سكادا.
3. امكانية ضبط العداد على قيمة استهلاك معينة خلال الشهر، ويقوم العداد بإنذار المستهلك عند قرب نفاذ الرصيد.

4. يستطيع المستهلك الحصول على عدد من البيانات، تظهر على الشاشة باستخدام الزر الضاغط مثل:

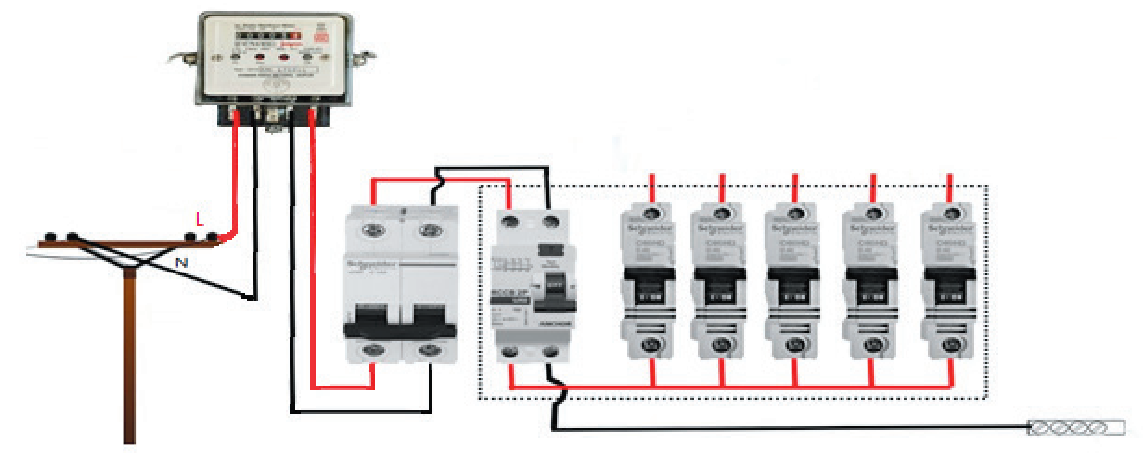
- الرصيد المتبقي مع تسجيل التاريخ والوقت.
- استهلاك الشهر الحالي بالكيلوواط.ساعة.
- استهلاك الشهر السابق و 12 شهرا سابقا.
- الاستهلاك الكلي التراكمي من وقت التركيب.





شكل (6): عدادات الطاقة الذكية

توصيل عداد طاقة أحادي الطور مع المصدر:



شكل (7): المخطط التفصيلي لتوصيل عداد طاقة احادي الطور



أسئلة الوَحدة:

السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 لماذا يُستخدم جهاز الحماية من التسريب الأرضي؟

أ. للحماية من ارتفاع التيار.
ب. للحماية من ارتفاع الجهد.
ج. للحماية من ارتفاع الجهد والتيار.
د. للحماية من الصدمة الكهربائية.

2 ما اللوحة المنفصلة التي يتم تجميع الدارات المهمة بها؟

أ. لوحة الطوارئ.
ب. لوحة العدادات.
ج. لوحة المكيفات.
د. لوحة البويلرات.

3 ما حساسية قواطع الحماية من التسريب الأرضي التي تُستعمل للمساكن؟

أ. حساسيتها 0.03 أمبير.
ب. حساسيتها 0.3 أمبير.
ج. حساسيتها 3 أمبير.
د. حساسيتها 0.003 أمبير.

4 ما العلاقة بين تيار القاطع المستخدم لحماية الدارات الكهربائية I_n، وكل من I_Z، و I_L؟

أ. أكبر من تيار السلك I_Z.
ب. أقل من تيار الحمل I_L.
ج. أكبر من تيار السلك I_Z، وأكبر من تيار الحمل I_L.
د. أكبر من تيار الحمل I_L.

5 إلامَ يؤدّي توزيع الأحمال الكهربائية بالتساوي؟

أ. إلى ارتفاع المفاقيد النحاسية.
ب. إلى زيادة الهبوط في الجهد.
ج. إلى تقليل المفاقيد.
د. إلى زيادة القدرة المستهلكة.

6 إلامَ يشير الاختصار (IP)؟

أ. إلى الحماية من العوامل الميكانيكية.
ب. إلى الحماية من عوامل الجو المختلفة.
ج. إلى الحماية من التيار الزائد.
د. إلى الحماية من الجهد الزائد.

7 كيف يتم عزل قضيب الخط المحايد عن جسم اللوحة؟

أ. باستخدام الفيبر.
ب. باستخدام الفلين.
ج. باستخدام الزجاج.
د. باستخدام الخشب.

8 كيف يتم تحقيق الانتقائية؟

أ. يُركَّب جهاز تيار فرقي RCD لدارات القدرة فقط.
ب. يُركَّب جهاز تيار فرقي RCD لدارات الإنارة، وآخر لدارات القدرة.
ج. يُركَّب جهاز تيار فرقي RCD لدارات الإنارة فقط.
د. لا يُركَّب جهاز تيار فرقي RCD نهائياً.

9 ما قاطع التسريب RCBO؟

أ. هو جهاز تيار فرقي، يحتوي على قاطع آلي مصغر MCB.
ب. هو قاطع تسريب أرضي ELCB، يحتوي على قاطع آلي مصغر MCB.
ج. هو جهاز تيار فرقي RCD.
د. هو قاطع آلي مصغر MCB

10 كيف يتم تركيب الأحمال التي يستحيل أن تعمل معاً في وقت واحد، وحسابها؟

أ. تُركَّب على الطور نفسه، ويؤخذ الأصغر منها فقط في حساب مجموع الأحمال.
ب. تُركَّب على الطور نفسه، ويؤخذ الأكبر منها فقط في حساب مجموع الأحمال.
ج. يُركَّب كل واحد منها على طور، ويؤخذ الأكبر منها فقط في حساب مجموع الأحمال.
د. يُركَّب كل واحد منها على طور، ويؤخذ الأصغر منها فقط في حساب مجموع الأحمال.

السؤال الثاني: من خلال دراستي للوحات التوزيع الفرعية، أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ. ما وظائف لوحة التوزيع الفرعية؟
ب. أذكر خمساً من المواصفات الفنية للوحات التوزيع الفرعية.
ج. ما وظيفة أجهزة الحماية من الجهد العالي SPD في لوحات التوزيع الفرعية؟
د. ما الفرق بين الحماية الخارجية IP، و IK؟
هـ. أذكر ثلاثة من ملحقات لوحات التوزيع الفرعية.

السؤال الثالث: من خلال دراستي للقواطع الآلية المصغرة MCB، أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ. ما وظيفة القواطع الآلية المصغرة MCB؟

ب. ما مزايا القواطع الآلية المصغرة MCB؟

ج. أقارن بين قواطع الدارة الآلية المصغرة MCB من الفئة B , C , D.

د. أعرف كلاًّ مما يأتي:

التيار المقنن I_n، وتيار الفصل اللحظي I_m، وتيار الفصل التقليدي I_r.

السؤال الرابع: من خلال دراستي لقاطع الحماية من التسريب الأرضي ELCB، أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ. ما الفرق بين قاطع الحماية من التسريب الأرضي ELCB، وجهاز التيار الفرقي RCD؟

ب. ما هو قاطع التسريب RCBO؟ ولماذا يُستخدم؟

ج. لماذا يجب توصيل جسر الأرضي في اللوحة مع الأرضي الرئيس للمبنى (الكترود التأريض)؟



يتم تقسيم الطلبة إلى مجموعات، بحيث يتم تجميع كلّ غرفتين (كابينتين) كجزء من منزل، ويتم تمديد الأسلاك الكهربائية الكاملة لكلّ غرفة، وكذلك يتم تركيب لوحة توزيع فرعية بالقواطع، وخطوط التغذية الرئيسة المناسبة لكلّ غرفة.

مع مراعاة مراحل المشروع (اختيار المشروع،خطة المشروع، تنفيذ المشروع)

تم بحمد اللّه

لجنة المناهج الوزارية:

د. صبري صيدم | د. بصري صالح | أ. ثروت زيد
د. سمية النّخالة | م. وسام نخلة

المشاركون في ورشات عمل كتاب كهرباء استعمال الجزء الأول للصف الحادي عشر

م. نجيب جابر | م. ليث مسلم | م. أحمد دقة
م. عمر خريشي | م. علي حمدان | م. رضوان الشرفا
م. جمال مصاروة | م. غسان أبو ريان | م. ماهر يعقوب
م. حامد أبو هنية | م. زياد القواسمي | م. محمد سالم
م. ماهر حمدان | م. يوسف التميمي | م. محمد أبو زهرة
م. محمد جرادات | م. أسامة خواجا